Bau- und Baustoffmaschinen

Manual de seguridad

Transportadoras y distribuidoras de hormigón

Handed out by

Putzmeister

01/2010 Rev07 ES

Pie de imprenta

Versión 01/2010 Rev07

Putzmeister, número de documento:
BP1742–11_ES

Editado por:

VDMA
Verband Deutscher Maschinen– und Anlagenbau e. V.
(Asociación Alemana de Construcción de Máquinas e Instalaciones)
Lyoner Straße 18
D–60528 Frankfurt/Main

En la elaboración de este manual de seguridad han intervenido las empresas siguientes:

Elba–Werk Maschinen–Gesellschaft mbH
Bahnhofstraße 12–21
D–76275 Ettlingen

Putzmeister Concrete Pumps GmbH
Max–Eyth–Straße 10
D–72631 Aichtal

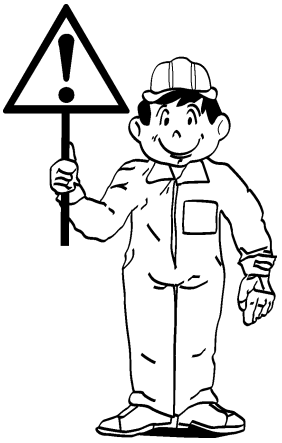
Schwing GmbH
Heerstraße 9–27
D–44653 Herne

Waitzinger Baumaschinen GmbH
Lessingstraße 4
D–89231 Neu–Ulm

Prólogo

Este manual de seguridad contiene avisos importantes sobre el funcionamiento seguro, correcto y económico de transportadoras y distribuidoras. Si se respetan, contribuirá a evitar peligros, ahorrar costes de reparación y tiempos muertos, y a incrementar la fiabilidad y la vida útil de la máquina.

El manual de seguridad sirve solamente como referencia y para obtener una visión general. No pretende ser completo ni reproducir al pie de la letra las normativas legales vigentes. No se ha realizado una clasificación de los peligros en base a la gravedad de las lesiones o la magnitud de los daños que se puedan esperar. El manual de seguridad no exime de consultar detenidamente las directrices, leyes y disposiciones relevantes. Se respetarán asimismo las instrucciones de servicio del fabricante, que pueden ampliarse con este manual de seguridad.



Toda inobservancia de las instrucciones contenidas en este manual de seguridad puede ser causa de accidentes y/o fallos de la máquina aunque no se hayan descrito expresamente. Pueden producirse daños materiales considerables y existir peligro de lesiones e incluso muerte del personal próximo a la máquina.

El manual de seguridad debe ser estudiado y aplicado por toda persona que tenga encomendados trabajos con/en la máquina, como por ejemplo:

- el manejo, inclusive la preparación de la máquina, la subsanación de averías durante el trabajo, la conservación, el vertido de materias consumibles y auxiliares,
- la revisión (mantenimiento, inspección, reparación), y/o
- el transporte.

1 Conceptos, definiciones, requisitos

1.1 Definiciones 9
1.1.1 Bomba de hormigón 9
1.1.2 Torreta de la pluma 9
1.1.3 Paquete de brazos 9
1.1.4 Pluma distribuidora 9
1.1.5 Infraestructura 9
1.1.6 Camión hormigonera 9
1.1.7 Sistemas de tuberías de transporte 9
1.1.8 Máquina 10
1.1.9 Usuario 10
1.1.10 Maquinista 10
1.1.11 Operario de la manguera final 10
1.1.12 Ayudantes y otro personal auxiliar 10
1.1.13 Conductor de camión hormigonera 11
1.1.14 Perito 11
1.1.15 Experto 11
1.1.16 Personal técnico 11
1.1.17 Personal del servicio post–venta 11
1.1.18 Revisión 11
1.1.19 Puesto de trabajo, zona de trabajo, zona de peligro 12

1.2 Uso conforme 17
1.2.1 Intervalos de inspección 18

1.3 Uso indebido 19
1.3.1 Transporte de mercancías 19
1.3.2 Elevación de cargas 19
1.3.3 Eliminación de obstáculos 19
1.3.4 Aumento del alcance longitudinal 19
1.3.5 Prolongaciones 20
1.3.6 Manguera final no autorizada 20
1.3.7 Zona de trabajo no autorizada 20
1.3.8 Subir a la pluma distribuidora 21
1.3.9 Transporte de alta presión 21
1.3.10 Accesorios y elementos montados 21

1.4 Exclusión de responsabilidades 21

1.5 Personal 22
1.5.1 Requisitos 22
1.5.2 Cualificación 22
1.5.3 Responsabilidad del maquinista 22

1.6 Instrucciones de servicio, instrucción práctica y otras normativas 23
1.6.1 Instrucciones de servicio 23
1.6.2 Instrucción práctica 24
1.6.3 Otras normativas 24

1.7 Equipo de protección personal 25

2 Puesta en marcha y intervención

2.1 Antes de la intervención 27
2.1.1 Comprobación del orden de marcha 27
2.1.2 Puesta en orden de marcha 27

2.2 Peligros por alta tensión 29
2.2.1 Líneas de alta tensión 29
2.2.2 Embudo de tensión 29
2.2.3 Distancias 29
2.2.4 Avisadores de alta tensión 31
2.2.5 Comportamiento en caso de salto de tensión 31
2.2.6 Puesta a tierra para carga electrostática 32

2.3 Máquinas estacionarias 33
2.3.1 Lugar de emplazamiento 33
2.3.2 Elevación de máquinas y componentes 33
2.3.3 Carga y transporte 33

2.4 Máquinas móviles 34
2.4.1 Lugar de emplazamiento 34
2.4.2 Terreno 35
2.4.3 Fuerzas de apoyo angular 36
2.4.4 Apoyo 37
2.4.5 Vehículo 38
2.4.6 Remolque 39
2.4.7 Carga 40

2.5 Plumas distribuidoras 41
2.5.1 Extensión de la pluma distribuidora 41
2.5.2 Manguera final 43
2.5.3 Comportamiento en caso de vendaval y tormenta 44
2.5.4 Hormigonado a bajas temperaturas 44

2.6 Sistemas de tuberías de transporte 45
2.6.1 Tuberías de transporte adecuadas 45
2.6.2 Aseguramiento de las tuberías de transporte 45
2.6.3 Estanqueidad y tapones 46
2.6.4 Abrir las tuberías de transporte 47
2.6.5 Distancia respecto a tuberías de transporte 47
2.6.6 Fijación de las tuberías de transporte 47
2.6.7 Tuberías de transporte de prolongación 47
2.6.8 Equipos de cierre, ramificación y limpieza 48

2.7 Bombeo 49
2.7.1 Puesto de trabajo 49
2.7.2 Seguridad 49
2.7.3 Telemando 49
2.7.4 Partes móviles de máquinas y superficies calientes 50
2.7.5 Observación continua de la máquina 50
2.7.6 Camión hormigonera 50

2.8 Trabajos de limpieza 51
2.8.1 En general 51
2.8.2 Detergentes 52
2.8.3 Peligros 52
2.8.4 Limpieza con aire comprimido 53
2.8.5 Protección contra el agua 54
2.8.6 Trabajos después de la limpieza 54

3 Mantenimiento y especialidades

3.1 Requisitos para trabajos especiales 55

3.2 Soldar 57

3.3 Trabajos en la pluma distribuidora 58

3.4 Componentes de seguridad 58

3.5 Software 59

3.6 Dispositivos de protección y de seguridad 59

3.7 Energía eléctrica 60
3.7.1 En general 60
3.7.2 Componentes eléctricos 61
3.7.3 Corriente de la obra 61

3.8 Instalaciones hidráulicas 62
3.8.1 En general 62
3.8.2 Cambio de mangueras hidráulicas 63

3.9 Emisión sonora 63

3.10 Emisión de gases 64

3.11 Materias consumibles 64

Indice de materias

1 Conceptos, definiciones, requisitos

1.1 Definiciones

Acto seguido se explican los conceptos utilizados en este manual de seguridad y los requisitos para determinados grupos de personas.

1.1.1 Bomba de hormigón

En este manual de seguridad se entiende por bomba de hormigón todo aparato concebido para bombear hormigón a través de tuberías o mangueras a las zonas de aplicación.

1.1.2 Torreta de la pluma

Por torreta de la pluma en el sentido de este manual de seguridad se entiende un dispositivo de asiento y guía para un paquete de brazos.

1.1.3 Paquete de brazos

En este manual de seguridad se entiende por paquete de brazos dispositivos de trabajo accionados mecánicamente, compuestos de uno o más elementos extensibles, giratorios o desplegables, para guiar tuberías de transporte.

1.1.4 Pluma distribuidora

Por pluma distribuidora en el sentido de este manual de seguridad se entiende una unidad compuesta de un paquete de brazos y una torreta de pluma.

1.1.5 Infraestructura

En este manual de seguridad, las infraestructuras son dispositivos de asiento para una pluma distribuidora estacionaria que le confieren la estabilidad necesaria.

1.1.6 Camión hormigonera

En este manual de seguridad, por camión hormigonera se entienden vehículos con dispositivo mezclador para transportar hormigón.

1.1.7 Sistemas de tuberías de transporte

En este manual de seguridad, los sistemas de tuberías de transporte son tuberías o mangueras cerradas en las que el hormigón es bombeado de la bomba a la zona de aplicación. Los sistemas de tuberías de transporte pueden tener montados aparatos para cerrar, ramificar o limpiar tuberías de transporte.

1.1.8 Máquina

Por transportadoras y distribuidoras de hormigón en el sentido de este manual de seguridad se entienden:

- Autobombas de hormigón (conjunto compuesto de vehículo, bomba de hormigón con y sin pluma distribuidora). Para el vehículo valen además las instrucciones de seguridad del fabricante del vehículo.
- Camiones hormigonera con bomba de hormigón (conjunto compuesto de camión hormigonera, bomba de hormigón y pluma distribuidora). Para los camiones hormigonera con bomba de hormigón valen además las instrucciones de seguridad del fabricante del camión y del fabricante del vehículo.
- Bombas de hormigón estacionarias
- Sistemas distribuidores estacionarios (conjunto formado por pluma distribuidora e infraestructura)

1.1.9 Usuario

Apoderado del titular de bombas de hormigón y/o plumas distribuidoras. El usuario es responsable de la utilización de estas máquinas.

1.1.10 Maquinista

Persona formada y encargada para el manejo de bombas de hormigón y plumas distribuidoras.

1.1.11 Operario de la manguera final

Persona instruida por la inspección de obra en el manejo de la manguera final. Los operarios de la manguera final deben saber valorar y reaccionar adecuadamente a las situaciones de peligro que puede generar la manguera.

1.1.12 Ayudantes y otro personal auxiliar

Personal instruido por la inspección de obra en asistir al maquinista cuando éste no puede controlar todas las zonas de trabajo y peligro. Los ayudantes deben saber valorar y reaccionar adecuadamente a las posibles situaciones de peligro derivadas del trabajo con una bomba de hormigón y/o una pluma distribuidora. Deberá comunicarse por medios adecuados con el maquinista.

1.1.13 Conductor de camión hormigonera

Persona que abastece la bomba de hormigón con hormigón desde un camión hormigonera. Los conductores de camiones hormigonera han de ser instruidos por el maquinista en el manejo de los mandos correspondientes de la bomba de hormigón. Los conductores de camiones hormigonera deben saber valorar y reaccionar adecuadamente a las posibles situaciones de peligro derivadas del trabajo en la tolva de una bomba de hormigón.

1.1.14 Perito

Un perito es una persona autorizada por los organismos oficiales competentes para el ejercicio de esta actividad. Las condiciones para una autorización son las siguientes:

- Título de ingeniero o graduación similar.
- Por lo menos 5 años de experiencia profesional en una especialidad, de los cuales por lo menos 1/2 año de participación en actividades de inspección de un perito.
- Conocimientos suficientes de las normativas estatales correspondientes en materia de protección en el trabajo, directrices y reglas técnicas generalmente reconocidas.
- Disponibilidad de los dispositivos necesarios para la inspección.
- Las tareas deberán poder ejecutarse con imparcialidad.

1.1.15 Experto

Por experto en el sentido de este manual de seguridad se entiende una persona que, en virtud de su formación profesional, su experiencia profesional y su actividad profesional actual, domina los conocimientos técnicos necesarios para verificar los utillajes.

1.1.16 Personal técnico

Personas que para la realización de actividades han completado un curso de formación técnica que las cualifica para la ejecución de dicha actividad.

1.1.17 Personal del servicio post–venta

Personal técnico del fabricante encargado específicamente de trabajos de revisión de la máquina.

1.1.18 Revisión

La revisión engloba todas las medidas de inspección, mantenimiento y reparación de una máquina.

1.1.19 Puesto de trabajo, zona de trabajo, zona de peligro

Máquinas móviles

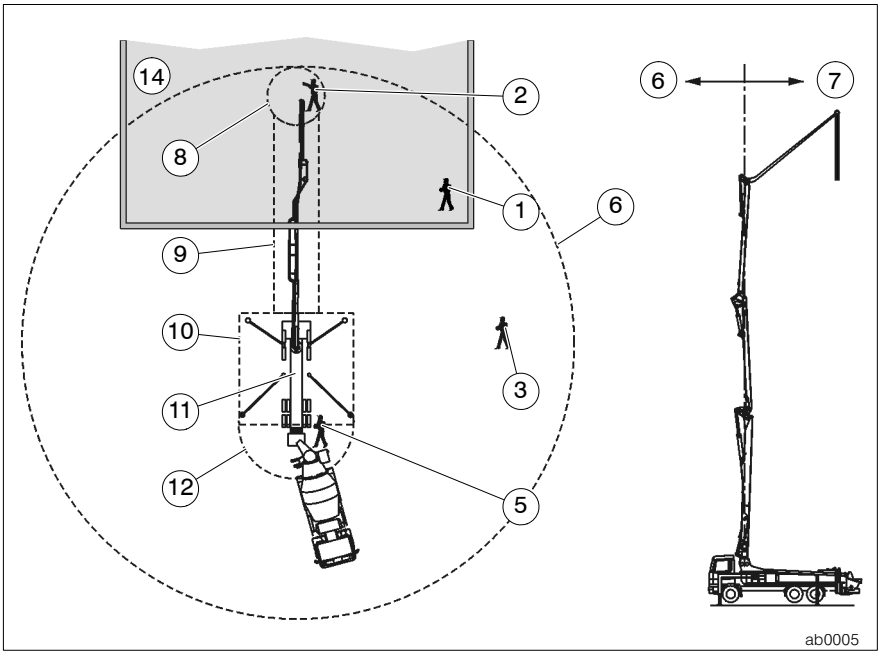


Figura ejemplar

Máquinas estacionarias

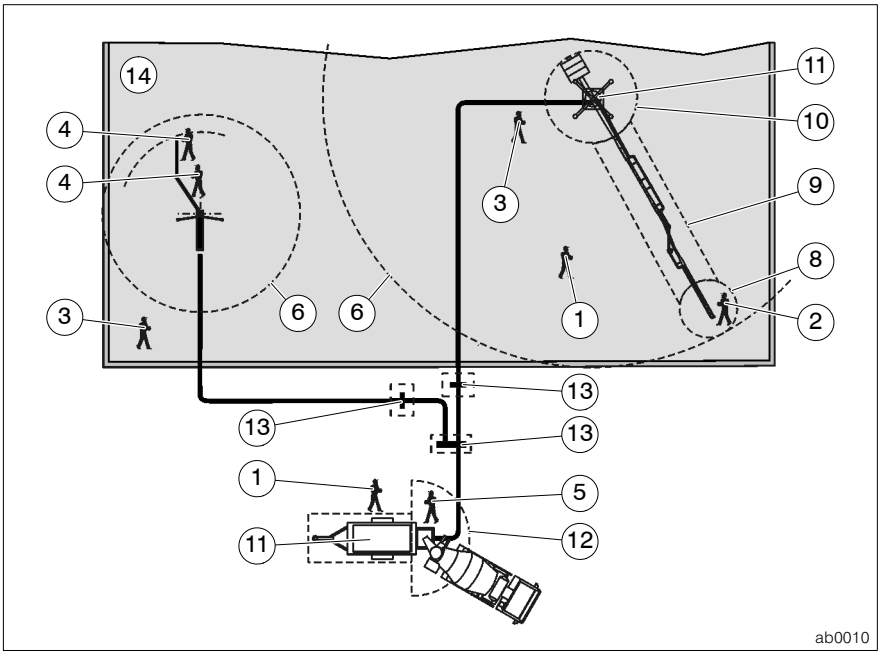


Figura ejemplar

Pos.	Denominación		Explicación
346	Puesto de trabajo (durante el bombeo)	Maquinista	En condiciones normales, en el telemando
347		Operario de la manguera final	En la manguera final en la zona de peligro
348		Ayudante	En el campo de visión del maquinista
349		Personal auxiliar	Como operadores de sistemas de distribución manuales
350		Conductor de camión hormigonera	En la tolva en la zona de peligro
351	Zona de trabajo	efectiva	Área con un radio igual al alcance longitudinal de la pluma distribuidora + longitud de la manguera final
352		no autorizada	La pluma distribuidora no debe inclinarse de forma que la manguera final rebase la vertical de la pluma
353	Zona de peligro	en la manguera final	Peligro de lesiones al iniciar el bombeo, durante el bombeo, después de eliminar un tapón y durante la limpieza. El diámetro de la zona de peligro es el doble de la longitud de la manguera final.
354		debajo de la pluma distribuidora	Peligro de lesiones por caída de material
355		Zona de las patas y pies de apoyo y de la infraestructura	Peligro de aplastamiento al desplegar y replegar la máquina
356		en la máquina	Durante el bombeo está prohibido permanecer en y debajo de la máquina
357		en la tolva	Peligro de lesiones derivado del camión hormigonera al limpiar y al llenar la tolva
358		Zona de los sistemas de tuberías de transporte	Peligro por reventón de conducciones, peligro de aplastamiento y corte, por ejemplo, con compuertas de cierre
359	Edificación o superficie que se hormigona		Ejemplo

Puesto de trabajo

El puesto de trabajo es el lugar que ocupa el personal para realizar su trabajo.

Puesto de trabajo del maquinista

El puesto de trabajo del maquinista durante el bombeo está en el telemando. El puesto de trabajo se elegirá de forma que exista contacto visual con la zona de aplicación y con el conductor del camión hormigonera y que al mismo tiempo pueda controlarse la zona de trabajo. De lo contrario se requerirán los servicios de un ayudante.

En el montaje y desmontaje de la máquina, el puesto de trabajo del maquinista es la misma máquina.

Puesto de trabajo del operario de la manguera final

El puesto de trabajo del operario de la manguera final está situado en la zona de peligro de la manguera final, pero no debajo de la pluma distribuidora. Se extremarán las precauciones. El operario de la manguera final y el maquinista deberán tener contacto visual.

Puesto de trabajo del conductor del camión hormigonera

El puesto de trabajo del conductor del camión hormigonera está situado en la zona de peligro de la tolva, en los elementos de mando del agitador y del camión hormigonera. Se extremarán las precauciones. El conductor del camión hormigonera y el maquinista deberán tener contacto visual.

Zona de trabajo

La zona de trabajo es la zona en que se realizan trabajos con/en la máquina. Según la actividad realizada y la posición de la pluma distribuidora, algunas partes de la zona de trabajo pueden convertirse en zonas de peligro.

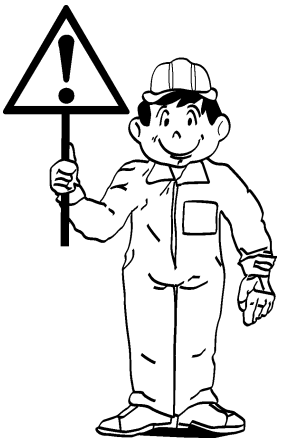
La zona de trabajo deberá asegurarse y marcarse claramente. En la zona de trabajo es obligatorio llevar un equipo de protección personal adecuado. Durante el trabajo, el maquinista es responsable de la seguridad en la zona de trabajo de la máquina.

Zona de trabajo no autorizada

La gran movilidad de determinadas plumas propicia que éstas puedan situarse en posiciones para las que no están preparadas. Como consecuencia, la pluma puede sobrecargarse o sufrir desperfectos. Por esta razón, las plumas distribuidoras deben desplazarse solamente en la zona de trabajo permitida.

Zona de peligro

La zona de peligro es la zona alrededor de la máquina en la que los movimientos de la misma relacionados con el trabajo pueden representar un peligro para el personal.



El tamaño de la zona de peligro varía dentro de la zona de trabajo y depende de la actividad realizada y la posición de la pluma distribuidora. Las zonas de peligro deberán asegurarse y marcarse claramente. El maquinista debe poder supervisar en todo momento y en toda circunstancia la zona de peligro. Si es preciso encargará a un ayudante que supervise la zona de peligro. Si en la zona de peligro hay un puesto de trabajo, es preciso extremar las precauciones y llevar obligatoriamente equipo de protección personal adecuado. Durante el trabajo, el maquinista es responsable de la seguridad en la zona de peligro de la máquina.

Si se acercan personas no autorizadas a la zona de peligro, el maquinista deberá interrumpir el trabajo inmediatamente y accionar el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA.

Patas y pies de apoyo

En la zona de despliegue y extensión de los apoyos existe peligro de aplastamiento.

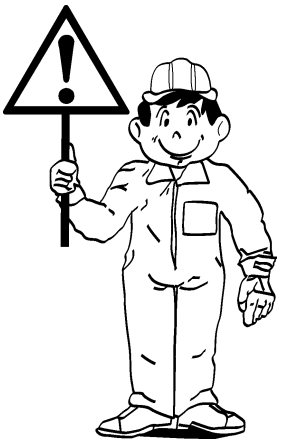
Pluma distribuidora

La zona de peligro cuando se trabaja con la pluma distribuidora es el área sobre la que ésta gira. En esta zona hay peligro de caída de partes de la tubería de transporte y de hormigón.

Máquina	En y debajo de la máquina existe peligro de lesiones durante el funcionamiento debido a elementos móviles, reventones de tuberías de transporte o mangueras hidráulicas y peligro de caídas sobre superficies resbaladizas y escaleras.
Manguera final	La zona de peligro al iniciar el bombeo, durante el bombeo, después de eliminar un tapón y durante la limpieza es la zona alrededor de la manguera final en la que ésta puede experimentar sacudidas. El diámetro de la zona de peligro es el doble de la longitud de la manguera final.
Tolva	En la zona de la tolva existe peligro de quedar aprisionado entre el camión hormigonera y la tolva y peligro de salpicaduras de hormigón. El tubo oscilante puede representar peligro de aplastamiento y de corte. Existe peligro de ser atrapado por el agitador mientras este gira.
Sistemas de tuberías de transporte	En la zona de los sistemas de tuberías de transporte existe peligro de lesiones por reventón de tuberías de transporte si la presión aumenta bruscamente. En los equipos que llevan sistemas de tuberías de transporte existe peligro de aplastamiento y corte.

1.2 Uso conforme

La máquina se utilizará exclusivamente conforme al uso prescrito y en perfecto estado técnico. Todos los dispositivos de protección y de seguridad como, por ejemplo, dispositivos de protección desconectables y dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA, deben estar instalados y funcionar correctamente.



La máquina se ha construido en base a lo dispuesto en la Directiva CE de máquinas (2006/42/EC) y la norma NE 12001. A pesar de ello, durante su uso pueden producirse situaciones de peligro de lesiones y de muerte para el usuario o terceros, o desperfectos en la máquina u otros daños materiales.

La máquina se ha concebido exclusivamente para transportar y distribuir hormigones hasta una densidad aparente de 2.400 kg/m^3. Se utilizará exclusivamente para el bombeo en obras. La presión de transporte máxima no debe ser superior a la indicada en la placa de características o el libro de inspección.

El uso conforme incluye también el cumplimiento de lo especificado en las instrucciones de servicio y de los intervalos y las condiciones para las inspecciones y los trabajos de revisión.

1.2.1 Intervalos de inspección

Después de la primera puesta en marcha, un experto deberá inspeccionar periódicamente las condiciones de seguridad de la máquina. Los intervalos de inspección dependen de la antigüedad de la máquina. Cuanto más antigua es una máquina, mayor es la probabilidad de que se produzcan daños. Por tanto, una comprobación periódica, adecuada a la edad de la máquina, es un medio eficaz para la detección prematura de daños.

En anticipación a la modifiación de la norma europea EN 12001:2003 se definen los siguientes intervalos de inspección:

Máquinas de hasta 5 años de antigüedad:
Inspeccionar cada 1000 horas de funcionamiento y, como máximo, después de 1 año. Los plazos comienzan de nuevo después de cada inspección.

Máquina con más de 5 años de antigüedad:
Inspeccionar cada 500 horas de funcionamiento y, como máximo, después de 1 año. Los plazos comienzan de nuevo después de cada inspección.

Máquinas con más de 10 años de antigüedad:
Inspeccionar cada 250 horas de funcionamiento y, como máximo, después de 1 año. Los plazos comienzan de nuevo después de cada inspección.

El plazo viene determinado por la fecha de primera puesta en marcha, especificada en el acta de entrega, y el cuenta–horas de la máquina. El cuenta–horas computa las horas de bombeo. El cuenta–horas debe mantenerse siempre en buen estado de funcionamiento. No debe manipularse. En máquinas sin cuenta–horas hay que dejar constancia por escrito de las horas de funcionamiento.

El usuario es el encargado de ordenar la inspección. Los resultados de la inspección se registrarán, debidamente firmados, en un libro de inspección. El libro de inspección ha de guardarse siempre en la máquina y listo para ser mostrado a las autoridades de inspección nacionales.

Independientemente de las normativas nacionales, la responsabilidad en caso de daños puede recaer en el usuario si se demuestra que el daño se ha producido como consecuencia de una inspección periódica no realizada correctamente.

1.3 Uso indebido

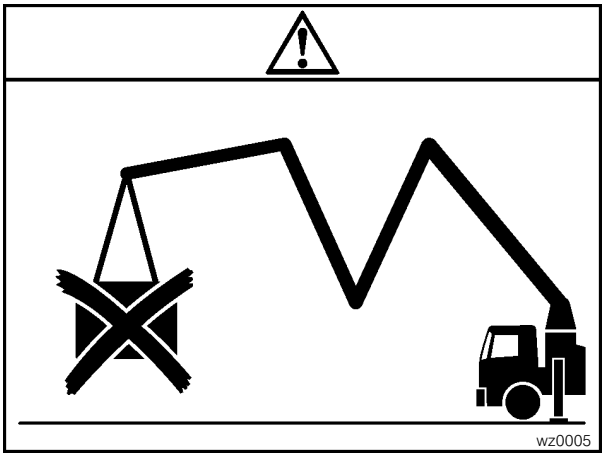
Por uso indebido se entiende toda utilización no descrita en el apartado 1.2 «Uso conforme» o que exceda lo establecido en el mismo. El fabricante no se responsabiliza de los daños que esto pueda ocasionar. A continuación se señalan algunos usos indebidos previsibles.

1.3.1 Transporte de mercancías

La máquina no debe utilizarse para transportar materiales que no sean accesorios de la máquina como por ejemplo tuberías, mangueras, etc. En ningún caso se superará el peso máximo autorizado.

1.3.2 Elevación de cargas

La pluma distribuidora no debe emplearse para elevar cargas.



1.3.3 Eliminación de obstáculos

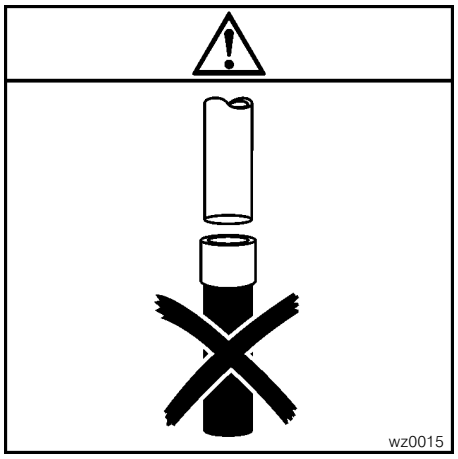
La pluma distribuidora no debe utilizarse para quitar obstáculos. Esto sobrecarga la pluma, provoca daños materiales y comporta peligro para las personas.

1.3.4 Aumento del alcance longitudinal

Está prohibido montar una prolongación en la manguera final o el extremo de la pluma distribuidora (por ejemplo, travesaño colgante) para aumentar el alcance longitudinal o bombear «a la vuelta de la esquina». Puesto que la pluma distribuidora y el dispositivo elevador de la prolongación tienen centros de giro y sistemas de control diferentes, no es posible coordinar los movimientos.

1.3.5 Prolongaciones

No está permitido prolongar la pluma distribuidora y la manguera final por encima de la longitud indicada en la placa de características.

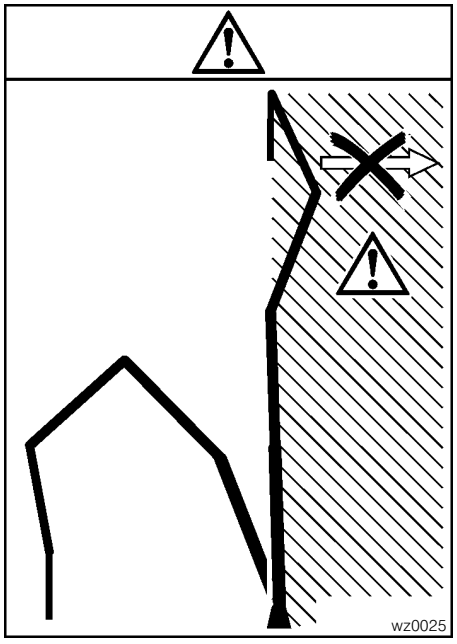


1.3.6 Manguera final no autorizada

La manguera final no debe llevar prolongaciones, boquillas de paso, «cuellos de cisne», bocas u otros elementos de vertido o similares.

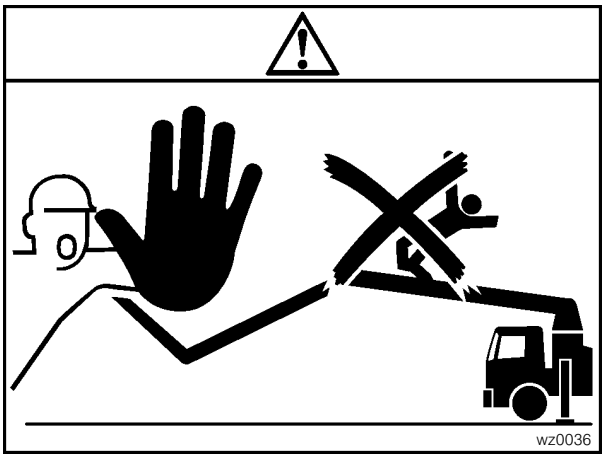
1.3.7 Zona de trabajo no autorizada

La pluma distribuidora no debe inclinarse de forma que la manguera final rebase la vertical de la pluma



1.3.8 Subir a la pluma distribuidora

Está prohibido subir y trepar a la pluma distribuidora o utilizarla como plataforma de trabajo o escalera.



1.3.9 Transporte de alta presión

Está prohibido el transporte a alta presión (hormigón a más de 85 bar de presión) a través de la tubería de transporte de la pluma distribuidora. Cuando son nuevas, la tubería de transporte y la manguera final solamente soportan presiones del hormigón de hasta 85 bar.

1.3.10 Accesorios y elementos montados

Está prohibido montar en la máquina accesorios y elementos cuyo uso en la máquina no haya sido autorizado explícitamente por el fabricante.

1.4 Exclusión de responsabilidades

Si se han acordado las condiciones de suministro del fabricante, la responsabilidad se regirá por las cláusulas reguladas en el documento. Hacemos hincapié en que el fabricante no se responsabiliza de los daños en los casos descritos en las mismas.

En la medida en que no sea responsabilidad del fabricante, la garantía queda anulada, por ejemplo, por:

- Uso indebido
- Manejo, mantenimiento y reparación incorrectos.
- Utilización de recambios o accesorios no originales o equivalentes.
- Modificaciones, montajes y reformas en la máquina.
- Montaje de accesorios y elementos no autorizados por el fabricante.
- Variación de las presiones de seguridad, velocidades, potencias, números de revoluciones y otros ajustes realizados en fábrica.

1.5 Personal

El usuario ha de asegurar que en/con la máquina trabajará solamente personal con la formación y los conocimientos necesarios. Deberá fijar unívocamente las competencias del personal en materia de operación y revisión. Asimismo se asegurará de que en la máquina trabajará solamente el personal encargado.

1.5.1 Requisitos

El personal que maneje y revise la máquina deberá cumplir los requisitos siguientes:

- Haber cumplido 18 años.
- Estar capacitado físicamente y mentalmente.
- Tener buen estado de salud (descansados y no estar bajo los efectos del alcohol, drogas y medicamentos).
- Haber sido instruidos en el manejo y la conservación de la máquina.
- Haber demostrado su aptitud al usuario.
- Ha de poder cumplir de modo fiable las tareas que se le encomiende.

El personal no debe llevar ropa suelta ni joyas, ni siquiera sortijas. Las personas con cabello largo deberán llevarlo recogido con una redecilla. Correría peligro de lesiones por la posibilidad de quedarse enganchado o ser arrastrado.

1.5.2 Cualificación

El personal en periodo de cursillos, prácticas, instrucción o formación en la máquina no intervendrá en la misma más que bajo la supervisión permanente de una persona experimentada.

Si no se dispone de personal cualificado, de equipamiento de taller adecuado, etc., confíe la revisión de su máquina al servicio técnico del fabricante.

1.5.3 Responsabilidad del maquinista

El usuario debe fijar la responsabilidad del maquinista (también con vistas a normativas nacionales para circular en la vía pública) y facultarle para negarse a obedecer instrucciones de terceros que menoscaben la seguridad. El maquinista deberá poder rechazar el lugar de emplazamiento si alberga dudas sobre la técnica de seguridad.

1.6 Instrucciones de servicio, instrucción práctica y otras normativas

1.6.1 Instrucciones de servicio

El personal encargado de trabajar en la máquina debe haberse familiarizado, antes de comenzar a trabajar, con las instrucciones de servicio y, en particular, con el capítulo de instrucciones de seguridad. Durante el trabajo es demasiado tarde. Esto afecta especialmente al personal que desempeña tareas esporádicas en la máquina, como por ejemplo, la preparación o el mantenimiento.

Las instrucciones de servicio siempre deben estar accesibles en el lugar de trabajo de la máquina (en el cajón de herramientas o en el contenedor preparado a tal efecto).

Como usuario tiene el deber de proporcionar las instrucciones de servicio. Solicite confirmación escrita de que las instrucciones de servicio y de seguridad se han leído, entendido y se aplican debidamente. Compruebe en intervalos periódicos de un año como máximo que el personal trabaja respetando las medidas de seguridad, los peligros y lo especificado en las instrucciones de servicio.

El personal encargado de trabajar en la máquina debe respetar todas las instrucciones de seguridad y advertencias de peligro.

El personal encargado de trabajar en la máquina ha de familiarizarse con la máquina. Deberá practicar, bajo la supervisión de un experto, todos los modos de funcionamiento descritos en las instrucciones de servicio (emplazamiento, desplazamiento de la pluma distribuidora, preparación de la posición de marcha de la pluma, preparación de la máquina para la marcha, etc.), hasta dominarlos perfectamente. Pregunte si hay algo que no haya entendido. Absténgase de manejar la máquina si no conoce íntegra y claramente la disposición y el significado de todos los dispositivos de mando y control, así como el modo de funcionamiento de la máquina.

1.6.2 Instrucción práctica

El usuario deberá elaborar para su personal una instrucción práctica que cumpla las normativas nacionales. La instrucción práctica contendrá, entre otras, instrucciones y obligaciones de supervisión y notificación que tengan en cuenta las particularidades de la empresa, como por ejemplo las relacionadas con la organización del trabajo, los procesos de trabajo y el personal utilizado. Además deberá contener la normativa legal vigente y demás reglamentaciones preceptivas en materia de prevención de accidentes y de protección del medio ambiente. Estas obligaciones pueden referirse también, por ejemplo, a la manipulación de sustancias peligrosas, a la entrega/utilización de equipos de protección personal y a reglamentos nacionales para la circulación en la vía pública. Especifique asimismo la ubicación y el manejo de los extintores. Se incluirán las posibilidades de aviso de incendio y de lucha contra incendios.

1.6.3 Otras normativas

Para el funcionamiento son vinculantes las normativas correspondientes a transportadoras y distribuidoras de hormigón
- de la normativa legal vigente en su país,
- de las autoridades de inspección estatales y
- de la compañía de seguros de responsabilidad civil del fabricante.

1.7 Equipo de protección personal

En la medida de lo necesario o de lo que exija la normativa, deberá utilizar equipos de protección personal para limitar los peligros para la integridad y la vida del personal. El casco de protección, los guantes protectores y el calzado de seguridad son obligatorios para todo el personal que trabaje en o con la máquina.

El equipo de protección personal ha de cumplir como mínimo los requisitos de las normas señaladas.

Casco de protección
El casco protege su cabeza, por ejemplo, frente a la posible caída de hormigón o de componentes de la tubería en caso de reventón de la misma.
(EN ISO 397; cascos de protección para la industria)

Calzado de seguridad
El calzado de seguridad protege sus pies ante la caída de objetos o la presencia de clavos en posición vertical.
(EN ISO 345; calzado de seguridadad para uso profesional; clase S2)

Orejeras de protección
Las orejeras le protegen del ruido imperante junto a la máquina.
(EN ISO 352–1; Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayo. Parte 1: Orejeras
o
EN ISO 352–3; Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayo. Parte 3: Orejeras acopladas a un casco de protección para la industria)

Guantes protectores
Los guantes protectores protegen sus manos de sustancias agresivas o químicas, de la acción mecánica (por ejemplo, golpes) y de posibles cortes.
(EN ISO 388; Guantes de protección contra riesgos mecánicos; clase 1111)

Gafas
Las gafas protegen sus ojos de posibles lesiones producidas por salpicaduras de hormigón y otras partículas.
(EN ISO 166; Protección individual de los ojos. Requisitos)

Dispositivos anticaídas
Cuando se realicen trabajos en altura, deberán utilizarse escaleras o plataformas de trabajo seguras adecuadas o llevarse dispositivos anticaídas. Asimismo se respetarán las oportunas normativas nacionales.
(EN ISO 361; Equipos de protección individual contra caída de alturas. Arneses anticaídas; categoría III)

Mascarilla y careta
La mascarilla y careta le protege de partículas de materiales para la construcción que pueden penetrar a través de las vías respiratorias (por ejemplo, aditivos del hormigón).
(EN ISO 149; Dispositivos de protección respiratoria. Semimáscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos y marcado; clase FFP1)

2 Puesta en marcha y intervención

2.1 Antes de la intervención

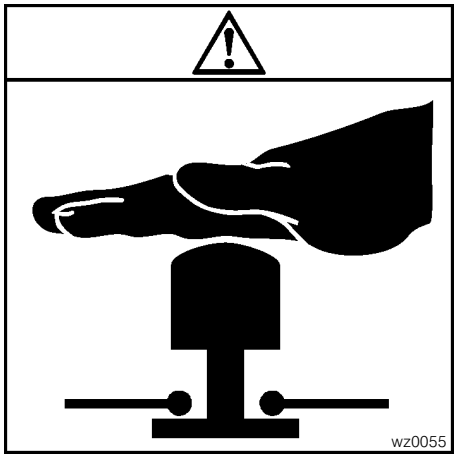
2.1.1 Comprobación del orden de marcha

Como maquinista debe comprobar antes de cada intervención si la máquina presenta daños y defectos externos visibles. Comunique inmediatamente a la instancia/persona competente cualquier cambio que se haya producido (incluido el comportamiento durante el servicio). En su caso deberá parar y asegurar la máquina en el acto.

2.1.2 Puesta en orden de marcha

Como maquinista es responsable de poner la máquina en orden de marcha. Esto incluye también la carga de las materias consumibles. No cargar carburante en un local cerrado. Apague el motor y la calefacción. Limpiar inmediatamente el carburante derramado con un paño absorbente. Al manipular el combustible, no fumar ni encender fuegos al descubierto.

Sitúe todos los dispositivos de mando y control en la posición cero antes de cambiar la modalidad de mando (bloque de mando, puesto de mando o telemando). Accione el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA. De lo contrario, la máquina podría ejecutar movimientos imprevistos.



No abandone el telemando cuando la máquina esté lista para operar. En casos excepcionales en que esto sea inevitable, deberá accionar el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA, desmontar el telemando y guardar el telemando bajo llave (véase también la página 49).

Nunca se aleje de la máquina si el motor está en marcha o existe la posibilidad de que pueda ser puesto en marcha sin autorización. En caso de que deba alejarse de la máquina, actúe de la forma siguiente:
– accione el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA,
– desmonte el telemando y guárdelo bajo llave,
– desconecte el encendido y el interruptor principal,
– cierre el cuadro de mando.

2.2 Peligros por alta tensión

2.2.1 Líneas de alta tensión

Si toca una línea de alta tensión, existe siempre peligro de muerte para todas las personas que permanecen en la máquina o en sus proximidades o que están en contacto con ella (telemando, manguera final, etc.). Basta con aproximarse a una línea de alta tensión para que pueda saltar una chispa, electrificando la máquina y su entorno.

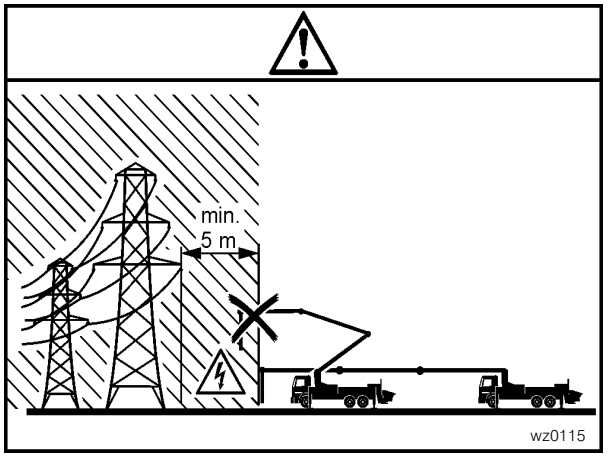
2.2.2 Embudo de tensión

Si se produce un salto de tensión, se forma un «embudo de tensión» que abarca el perímetro de la máquina. En el embudo de tensión, la tensión disminuye de dentro hacia fuera. Con cada paso que se da dentro de este embudo se puentean diferentes potenciales. De este modo atraviesa su cuerpo una corriente que corresponde a la diferencia de potencial.

2.2.3 Distancias

La tabla siguiente contiene las distancias mínimas que deben respetarse respecto a líneas de alta tensión. La distancia mínima se mide en el plano horizontal con la pluma distribuidora completamente extendida.

Tensión nominal [V]	Distancia mínima [m]
hasta 1 kV	1,0
1 kV a 110 kV	3,0
110 kV a 220 kV	4,0
220 kV a 380 kV	5,0
Tensión nominal desconocida	5,0



Las distancias señaladas son requisitos mínimos. Si en su país de destino se especifican distancias más grandes, deberá respetarlas.

En relación con la distancia mínima se tendrá en cuenta asimismo la oscilación de la línea eléctrica aérea y de la pluma distribuidora causadas por el viento. Téngase en cuenta además que una humedad atmosférica alta exige siempre una distancia mayor a la mínima especificada.

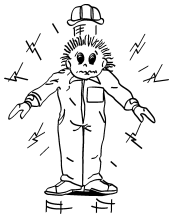
Si pretende usted calcular correctamente los movimientos de la pluma y, en particular, las distancias entre la pluma distribuidora y los obstáculos y las líneas de alta tensión, debe situarse tan próximo a la pluma distribuidora como le sea posible cuando esté desplegada.

Al pasar por debajo de líneas eléctricas aéreas deben mantenerse las mismas distancias mínimas.

Si la distancia mínima no puede cumplirse en todas las posición de trabajo posibles, deberá contactar obligatoriamente con la compañía eléctrica competente y solicitar la desconexión de la línea de alta tensión.

En caso de duda es preferible prescindir de la pluma distribuidora y colocar por ejemplo una tubería de transporte separada.

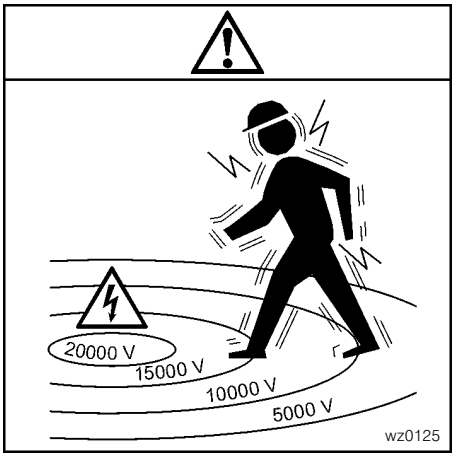
2.2.4 Avisadores de alta tensión



Según el estado de la técnica, los avisadores de alta tensión no alcanzan un estándar de seguridad que permita rebasar sin peligro las distancias mínimas respecto a líneas de alta tensión. Por lo que se sabe actualmente, los avisadores de alta tensión no pueden registrar con seguridad todas las situaciones durante el trabajo. Pueden producirse saltos de tensión y accidentes mortales aunque se use un avisador de alta tensión. Por esta razón es preciso respetar siempre las distancias mínimas anteriormente señaladas.

2.2.5 Comportamiento en caso de salto de tensión

Si se ha producido un salto de tensión, mantenga la calma, no se mueva (tensión de paso) y no toque nada.



Después de tocar una línea de alta tensión:
- Avise a las personas que se encuentran fuera de la zona de peligro que no se acerquen ni toquen la máquina.
- Ordene la desconexión de la tensión.
- No abandone la máquina hasta que no tenga la certeza absoluta de que la línea contactada/dañada ha sido desconectada.

Las centrales eléctricas disponen de un sistema automático de conexión. Si salta un fusible, la línea cortocircuitada vuelve a conectarse al cabo de poco tiempo. Períodos breves sin tensión pueden aparentar una seguridad inexistente.

No abandone su posición, aunque sea para atender a posibles heridos, hasta que un encargado de la compañía eléctrica haya notificado la desconexión de la línea.

El telemando inalámbrico solamente protege al maquinista si éste se encuentra fuera del embudo de tensión.

2.2.6 Puesta a tierra para carga electrostática

En la proximidad de centros emisores (emisoras de radio, etc.) pueden producirse averías del telemando inalámbrico y peligrosas cargas eléctricas de la máquina. Las personas que hacen puente entre las piezas cargadas y el suelo, se electrifican intensamente en caso de contacto.

Toda máquina próxima a centros emisores debe llevar puesta a tierra. Fije el cable de tierra (por lo menos 16 mm^2) a un punto metálico desnudo preparado al efecto en la máquina (no por ejemplo en un vástago del émbolo) y a una varilla metálica conductora introducida en el suelo (profundidad mínima: 1,5 m). Moje la tierra alrededor de la varilla metálica para que sea más conductiva.

Aunque la máquina esté conectada a tierra, deben cumplirse las distancias de seguridad respecto a las líneas de alta tensión (véase página 29) y las instrucciones en caso de vendaval y tormenta (véase página 44).

Para preguntas sobre el tipo de puesta a tierra, consulte a la dirección de la obra o a la empresa usuaria de la máquina.

2.3 Máquinas estacionarias

2.3.1 Lugar de emplazamiento

En una obra, las máquinas estacionarias se utilizan generalmente durante un periodo prolongado. Por esta razón, la dirección de la obra deberá preparar a conciencia el lugar de emplazamiento. La documentación necesaria se entregará a tiempo a la dirección de la obra para que pueda preparar con antelación suficiente los fundamentos, las soleras y similares.

Cuando se seleccione el lugar de emplazamiento, debe tenerse en cuenta que la máquina ha de desmontarse y transportarse después de finalizar la obra. Las condiciones del entorno pueden variar conforme avanza la obra.

2.3.2 Elevación de máquinas y componentes

Las máquinas que se transportan al lugar de emplazamiento en estado desensamblado o mediante fuerza motriz externa, se alzarán exclusivamente mediante mecanismos de elevación adecuados según se indica en las instrucciones de servicio. Las instalaciones de suspensión de carga de la máquina deben ser adecuados para enganchar el aparejo de elevación y alzar la carga. La zona debajo de cargas en suspensión debe estar despejada. Antes de poner en marcha la máquina ensamblada, es preciso que un experto verifique el funcionamiento de la máquina.

2.3.3 Carga y transporte

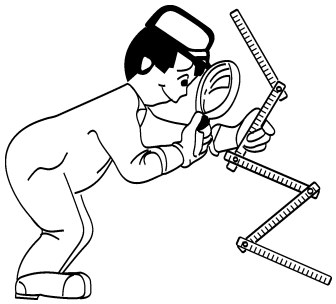
Utilice solamente medios adecuados para cargar y transportar máquinas estacionarias. Asegúrese de que el personal no pueda sufrir lesiones si la máquina vuelca o se desliza.

Si existen dispositivos de transporte para la máquina o para sus componentes, se utilizarán exclusivamente estos dispositivos. La máquina y los componentes deben estar correctamente trincados durante el transporte. Para poder circular por la vía pública, el vehículo de transporte y la máquina deberán estar matriculados conforme ordena el código de circulación del país en cuestión.

2.4 Máquinas móviles

2.4.1 Lugar de emplazamiento

El maquinista es responsable de la seguridad del emplazamiento de la máquina. Debe comprobar el emplazamiento previsto y rechazar el estacionamiento si existen dudas respecto de su seguridad.



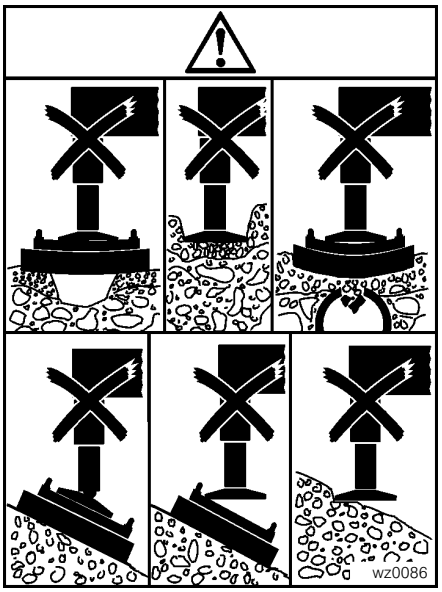
Como maquinista, familiarícese con el entorno de la zona de trabajo antes de iniciar los trabajos. El entorno de la zona de trabajo incluye, por ejemplo, los obstáculos en la zona de trabajo y de tránsito, la resistencia del terreno y las oportunas medidas de protección de la obra respecto a la vía pública.

Inspeccione asimismo el camino de acceso al emplazamiento. Si no está seguro de que el camino de acceso sea adecuado, recórralo a pie y encargue que lo acondicionen. El camino de acceso debe recorrerse por lo menos una vez, en particular, cuando hay poca luz, al alba y al anochecer. Antes de abandonar la obra debe usted repetir el recorrido.

Si es necesario aproximarse al emplazamiento marcha atrás, solicite siempre un ayudante. Si es preciso, cierre el camino de acceso o encomiende al personal auxiliar que lo asegure. Solicite la retirada de los materiales o equipos que puedan obstaculizar la rampa de acceso.

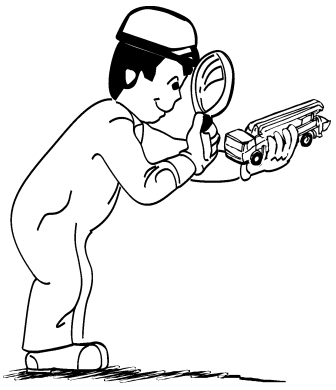
2.4.2 Terreno

Compruebe la resistencia del terreno. La inspección de obra le informará de la presión admisible sobre el suelo.



El terreno ha de ser horizontal y plano. En caso necesario deberá acondicionar una superficie horizontal. Los pies de apoyo no deben colocarse sobre espacios huecos u otros accidentes del terreno. El suelo debajo de asfalto, de placas de hormigón, etc. puede estar socavado. Nunca coloque la máquina encima de un terraplenado.

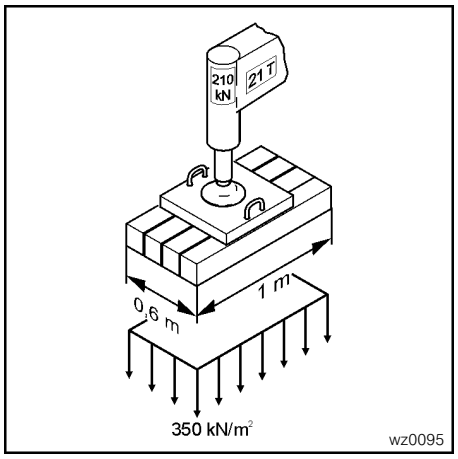
Si es preciso, deberá ampliar la superficie de apoyo. Para ampliar la superficie de apoyo se utilizan placas de apoyo y tablones. Las bases deben estar en perfecto estado y libres de hielo, aceite, grasa, etc. Las placas y los tablones se colocan debajo de los platos de apoyo de forma que la carga se reparta uniformemente y se evite todo deslizamiento lateral.



Compruebe continuamente la estabilidad durante el funcionamiento. Si la estabilidad no es suficiente, interrumpa el bombeo. Algunos factores que disminuyen la estabilidad son, por ejemplo:
- Alteración de las condiciones del terreno debido por ejemplo al agua de lluvia o a la descongelación de suelo helado
- Hundimiento de los apoyos de un lado
- Fuga de aceite de la parte hidráulica de los apoyos

2.4.3 Fuerzas de apoyo angular

En cada pata de apoyo se especifica la fuerza de apoyo angular. Esta placa debe estar siempre en un lugar visible.



La fuerza que cada pata de apoyo trasmite al terreno se reparte en el suelo cónicamente con un ángulo de 45°. Deberá respetarse una distancia de seguridad suficiente respecto a excavaciones y taludes en función de la clase de terreno. La distancia de seguridad se mide desde el pie de la excavación.

En terrenos naturales y firmes, la distancia de seguridad equivale a la profundidad de la excavación, pero nunca inferior a 2 m.

En terreno movedizo o terraplenado, la distancia de seguridad es el doble de la profundidad de la excavación, pero nunca inferior a 2 m.

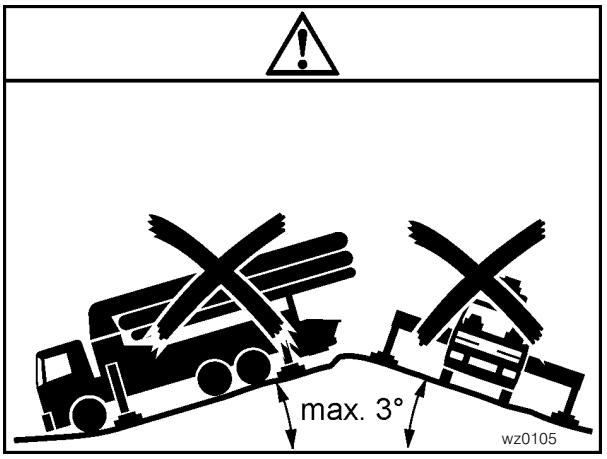
2.4.4 Apoyo

La pluma distribuidora no debe alzarse hasta que la máquina no esté apoyada según se indica en las instrucciones de servicio. De lo contrario existe peligro de vuelco.

Despliegue y extienda los apoyos uno tras otro hasta las respectivas posiciones finales. A fin de garantizar la estabilidad, no se permiten posiciones intermedias.

Bloquee usted todos los apoyos mediante procedimientos mecánicos, si la construcción dispone de dispositivos previstos al efecto. Cierre todas las válvulas de cierre de la parte hidráulica del apoyo. La presencia de escapes puede provocar el hundimiento de los apoyos de un lado.

Apoye la máquina horizontalmente en todas las direcciones. La inclinación máxima permitida es de 3°. Toda inclinación que supere este valor sobrecarga el mecanismo de giro de la pluma y compromete la estabilidad de la máquina.



Compruebe regularmente la estabilidad durante el funcionamiento. Las eventuales torsiones elásticas del bastidor de la máquina provocadas por posiciones extremas de la pluma (un pie de apoyo se despega del suelo) deben compensarse corrigiendo las posiciones de los cilindros de apoyo hasta que todos los pies de apoyo estén en contacto fijo con el suelo.

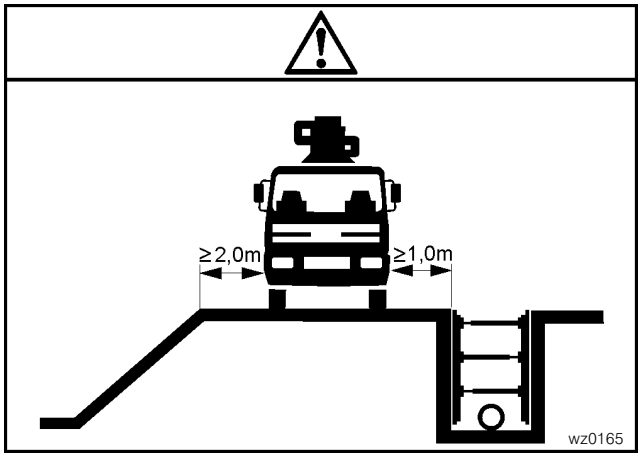
2.4.5 Vehículo

A la hora de preparar el vehículo para la marcha, compruebe sobre todo lo siguiente:

- La pluma distribuidora ha de estar completamente recogida y descansar en la superficie de apoyo especificada.
- Las patas y los pies de apoyo han de estar completamente recogidos y asegurados.
- Los ejes levantados o enclavados deberán estar bajados y desbloqueados.
- Todo accesorio perteneciente a la máquina ha de estar guardado y fijado en lugar seguro.
- En ningún caso debe superarse el peso máximo autorizado.

La tubería de transporte, la bomba y la tolva han de estar vacías durante la marcha. Si la tolva contiene restos de hormigón, debe excluirse todo peligro de lesiones derivado de la caída de restos de hormigón durante la marcha. Adecuar la conducción al centro de gravedad modificado de la máquina. No superar el peso máximo autorizado de la máquina. Respetar el código de circulación y las especificaciones del fabricante de la máquina.

Guárdese una distancia de por lo menos 1 m respecto a bordes de zanjas y por lo menos 2 m respecto a taludes.



Al atravesar pasos subterráneos, túneles, cruzar puentes, pasar por debajo de líneas aéreas, etc., asegúrese de que mantiene una distancia suficiente. Al pasar por debajo de líneas de alta tensión deben mantenerse las mismas distancias mínimas que al realizar trabajos con la pluma distribuidora. Tenga en cuenta la altura del vehículo. No cruce bóvedas, puentes y superficies similares que no ofrezcan suficiente resistencia.

No circule a lo largo de desniveles laterales. Téngase en cuenta que la altura del centro de gravedad del vehículo aumenta al circular a lo largo de pendientes y en desniveles ascendentes o descendentes. Adecue la velocidad de la marcha a las circunstancias al circular por tramos con desnivel. Poner la velocidad más pequeña antes de la pendiente, no al circular por la misma.

Respete la normativa nacional para la circulación en la vía pública. Limpie usted los neumáticos, las lámparas y los símbolos, si es necesario. Antes de iniciar la marcha, comprobar el buen funcionamiento de los frenos, de la dirección y de los sistemas de señalización y alumbrado.

Los acompañantes deben ocupar exclusivamente los asientos destinados a este efecto.

Mientras circule por la vía pública, el tambor del mezclador de los camiones hormigonera con bomba de hormigón no debe girar a más revoluciones que las máximas especificadas en las instrucciones de servicio del camión. El vehículo puede volcar, especialmente al tomar las curvas.

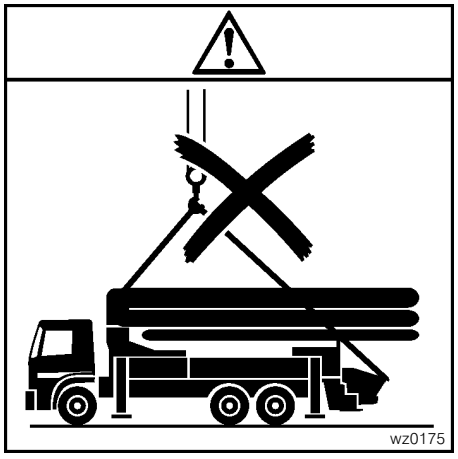
2.4.6 Remolque

Para remolcar, cargar y transportar la máquina se respetará lo especificado en las instrucciones de servicio. Utilice para remolcar solamente los dispositivos de remolque disponibles y respete las instrucciones del fabricante del vehículo.

Al remolcar, mantener la posición de marcha preceptiva, la velocidad permitida y la ruta.

2.4.7 Carga

Los puntos de enganche de la máquina sirven exclusivamente para el montaje. No han sido concebidos para alzar la máquina. Los puntos de enganche para levantar la máquina completa están especialmente identificados.



Utilícense exclusivamente medios de transporte adecuados y grúas con capacidad de carga suficiente. Los aparejos, enganches, caballetes y otros medios auxiliares deben garantizar la seguridad de funcionamiento y laboral.

Para la carga deben utilizarse exclusivamente rampas sólidas y estables. Asegúrese de que ninguna persona pueda correr peligro a causa del posible vuelco o deslizamiento de la máquina.

Asegure la máquina en el vehículo de transporte de forma que no pueda rodar, deslizarse o volcar.

2.5 Plumas distribuidoras

2.5.1 Extensión de la pluma distribuidora

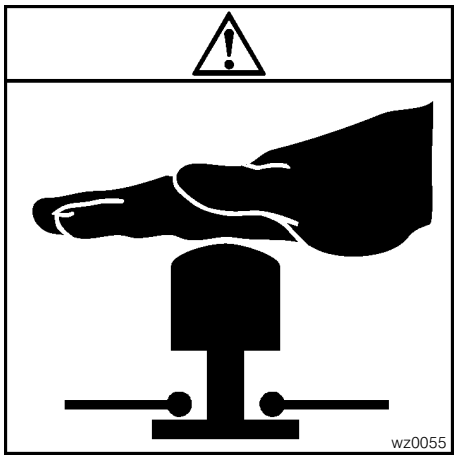
Las plumas distribuidoras móviles no deben alzarse desde la posición de marcha hasta que la máquina se haya apoyado debidamente según se indica en las instrucciones de servicio. Las plumas estacionarias no deben alzarse hasta que un experto haya verificado que se han montado correctamente.

Eleve la pluma exclusivamente en el orden indicado en las instrucciones de servicio. El orden correcto depende del «sistema de plegado» (plegado enrollado, plegado vertical, etc.).

Reclame siempre la presencia de un ayudante a la dirección de la obra. Convenga con el ayudante un código inequívoco de señales manuales o de otra clase para comunicarse. Sitúe al ayudante de forma que pueda controlar en todo momento la pluma distribuidora entera. Como maquinista deberá controlar ante todo el lugar de vertido del hormigón.

La pluma distribuidora no debe desplazarse por encima de personas a menos que la manguera final esté vacía. Hay peligro de que caiga hormigón de la manguera final.

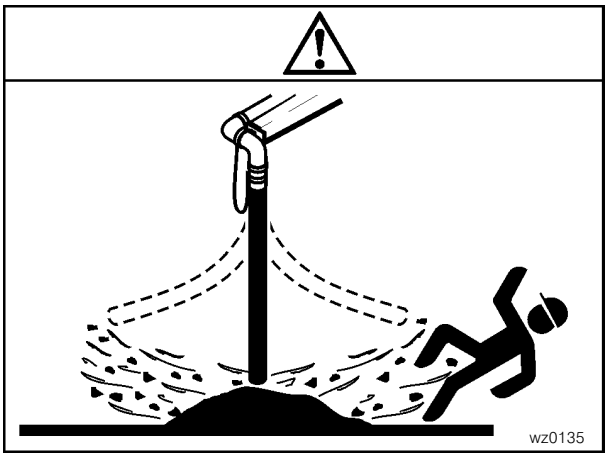
Accione inmediatamente el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA si la pluma distribuidora ejecuta movimientos indebidos. En estos casos deberá interrumpir el trabajo y encargar a su personal técnico o a nuestro personal de servicio posventa que subsanen la avería.



Las plumas con articulaciones que permiten grandes ángulos de plegado se caracterizan por tener una amplia zona de trabajo efectiva. Sin embargo, esta gran movilidad de determinadas plumas propicia que puedan llevarse a posiciones que no interesan para el bombeo. Bajo determinadas circunstancias pueden incluso producirse sobrecargas o daños en la pluma. En los rótulos indicadores y de peligro de la máquina y en las indicaciones correspondientes de las instrucciones de servicio se informa sobre las referidas zonas de trabajo no autorizadas.

2.5.2 Manguera final

Cada vez que se inicia o reanuda el bombeo después de eliminar un tapón y durante las operaciones de limpieza, la manguera final debe colgar libremente. La zona de peligro de la manguera final debe estar despejada. El diámetro de la zona de peligro es el doble de la longitud de la manguera final. Está prohibido dirigir la manguera final al iniciar el bombeo. Peligro de accidente por sacudidas de la manguera final o expulsión violenta de piedras.



Si la manguera final se ha enganchado en la armadura, existe peligro de lesiones para el operario de la manguera final si la manguera se suelta bruscamente en caso de continuar desplazando la pluma.

Nunca doble la manguera final. En ningún caso intente usted estirar la manguera final aumentando la presión. La manguera final no debe introducirse en el hormigón porque éste puede salpicar hacia arriba.

Otra causa de salpicaduras de hormigón en la manguera final es la presencia de aire en la tubería de transporte. Para que no se aspire aire es preciso que la tolva del agitador esté siempre llena de hormigón hasta la altura del árbol del agitador.

La manguera final debe estar asegurada contra caídas.

2.5.3 Comportamiento en caso de vendaval y tormenta

En caso de vendaval o tormenta, retorne la pluma a la posición de marcha.

- Las plumas distribuidoras con un alcance en altura de 42 m o más pueden operarse como máximo hasta un viento de fuerza 7 (velocidad del viento 61 km/h = 17 m/s).
- Las plumas distribuidoras con menos de 42 m de alcance en altura pueden utilizarse como máximo hasta un viento de fuerza 8 (velocidad del viento 74 km/h = 20 m/s).

Las velocidades de viento según la escala de Beaufort son velocidades medias durante un periodo de medición de 10 minutos. En el periodo de medición pueden producirse breves rachas de viento más fuertes.
Vientos más fuertes comprometen la estabilidad y la seguridad de las piezas. En caso de tormenta existe peligro de impacto de rayo.

Peligro de muerte por caída de rayo. La máquina y su entorno quedarán electrificados. El peligro no disminuye aunque la máquina se conecte a tierra. Por consiguiente, recoja la pluma distribuidora si existe peligro de tormenta eléctrica y caída de rayos.

Las grúas giratorias de torre de las obras suelen tener anemómetros instalados para poder consultar en todo momento la velocidad del viento. Si no hay ningún anemómetro, la velocidad del viento puede consultarse con la estación meteorológica más cercana o estimarse según la regla empírica siguiente:

- A partir de viento fuerza 7 se desprenden las hojas verdes de los árboles y resulta difícil caminar en el exterior.
- A partir de fuerza 8, el viento arranca pequeñas ramas de los árboles y dificulta considerablemente el caminar en el exterior.

2.5.4 Hormigonado a bajas temperaturas

Con temperaturas inferiores a 15 °C bajo cero (+ 5 °F) no debe utilizarse la pluma distribuidora salvo autorización expresa del fabricante. Con temperaturas tan bajas existe el peligro de que se produzcan daños en el acero (rotura frágil) y en las juntas del conjunto del sistema.

Asimismo, estas temperaturas bajo cero representan el límite inferior práctico de hormigonado, puesto que el hormigón elaborado en estas condiciones no adquiere la dureza necesaria si no es con el suplemento de aditivos especiales.

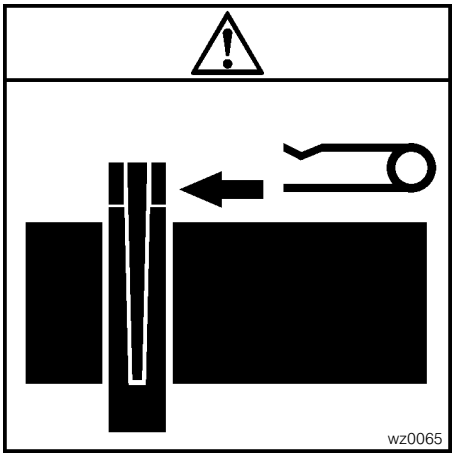
2.6 Sistemas de tuberías de transporte

2.6.1 Tuberías de transporte adecuadas

Utilice exclusivamente tuberías de transporte, mangueras finales, acoplamientos, etc., del fabricante de la máquina, que estén en perfecto estado técnico y sean aptos para transportar el material previsto. Las tuberías de transporte sufren un desgaste que varía en función de la presión y composición del hormigón, del material de la tubería, etc.

2.6.2 Aseguramiento de las tuberías de transporte

Las tuberías y mangueras de transporte, las mangueras finales y los acoplamientos deben estar bien fijados y asegurados para impedir toda apertura involuntaria.



2.6.3 Estanqueidad y tapones

Realice periódicamente una prueba hidráulica de presión, con agua a presión de régimen, de la tubería de transporte para comprobar la estanqueidad del sistema.

La correcta limpieza de la tubería de transporte es la mejor garantía frente a la formación de tapones. Los tapones potencian el peligro de accidente. No intente expulsar a presión un tapón (aumentar presión de transporte, aire comprimido, etc.). Existe peligro de muerte por reventón de la tubería de transporte o por expulsión a presión del hormigón en el extremo de la tubería. Procure siempre disolver el tapón bombeando repetidamente hacia delante y hacia atrás. Si el tapón no se disuelve, despresurice la tubería de transporte y desmonte el tramo taponado.

2.6.4 Abrir las tuberías de transporte

Las tuberías de transporte no deben abrirse ni golpearse mientras están bajo presión. El hormigón expulsado a presión puede producir lesiones personales. Antes de abrir la tubería de transporte es preciso aspirar para aliviar la presión de la columna de hormigón. No trabaje nunca inclinado directamente sobre el acoplamiento.

2.6.5 Distancia respecto a tuberías de transporte

Durante el bombeo, el personal debe alejarse de las tuberías de transporte separadas. Asegure la zona de peligro. Si no puede asegurarse una zona de peligro suficientemente amplia, la tubería de transporte deberá cubrirse con medios adecuados.

2.6.6 Fijación de las tuberías de transporte

Las tuberías de transporte, en particular los tubos verticales, que no son guiadas a lo largo de la pluma distribuidora, deben fijarse con seguridad para derivar las fuerzas resultantes hacia la edificación u otros elementos estructurales. La tubería se tenderá de manera que se eviten flexiones, codos cerrados, tensiones y desperfectos durante el bombeo.

2.6.7 Tuberías de transporte de prolongación

Si se conecta una tubería de transporte de prolongación a la pluma distribuidora, la tubería no deberá representar una carga para la pluma.

2.6.8 Equipos de cierre, ramificación y limpieza

Durante el funcionamiento existe peligro de aplastamiento y corte. Los equipos de accionamiento hidráulico son alimentados generalmente por la parte hidráulica de una máquina. Por esta razón, es necesario que exista contacto visual entre los equipos y la máquina con la unidad de mando. Para la conexión y el funcionamiento de un equipo, respétense las instrucciones de seguridad de la máquina y del equipo. Antes de accionar equipos, cerciórese de que el personal ha despejado la zona de peligro.

Para cerrar, ramificar y limpiar la tubería de transporte deberán utilizarse exclusivamente equipos adecuados que funcionen perfectamente. Los equipos defectuosos o inadecuados pueden provocar daños en el sistema de transporte y, si fallan, lesionar al personal que se encuentre cerca.

2.7 Bombeo

2.7.1 Puesto de trabajo

El puesto de trabajo del maquinista durante el bombeo está en el telemando. Si la máquina se maneja desde el telemando, deben estar bloqueados todos los dispositivos de mando y control de la máquina para evitar el acceso de personas no autorizadas.

En las plumas estacionarias, las plataformas de trabajo o dispositivos comparables se utilizan sólo para trabajos de montaje y mantenimiento. Está prohibido utilizar estas plataformas de trabajo como puesto de trabajo durante el funcionamiento.

Está prohibido acceder a la máquina durante el funcionamiento. En las plumas estacionarias está prohibido subir escaleras durante el funcionamiento.

2.7.2 Seguridad

Antes de conectar la máquina, asegúrese de que el arranque de la misma no represente un peligro para el personal.

Absténgase de toda forma de trabajar que menoscabe la estabilidad de la máquina o que atente de alguna otra forma contra la seguridad.

2.7.3 Telemando

Una vez que la máquina esté lista, lleve el telemando consigo en todo momento. Solamente así se garantiza que pueda accionar el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA ante una urgencia. El pulsador de PARADA DE EMERGENCIA no deberá desbloquearse hasta que se haya solucionado la causa/la emergencia (véase también la página 28).

Lleve el telemando de manera que los elementos de mando no puedan accionarse accidentalmente.

Durante las pausas de bombeo, interrupciones, trabajos de revisión o cuando vaya a alejarse de la máquina, deberá asegurarla contra desplazamientos accidentales y contra toda utilización no autorizada. Accione el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA del telemando y guarde el telemando bajo llave.

2.7.4 Partes móviles de máquinas y superficies calientes

Mantenga las cubiertas, compuertas de mantenimiento, cubiertas de seguridad, etc. cerradas durante el servicio. Esto también incluye, por ejemplo, la rejilla, la cubierta de la caja de agua y las protecciones encima de los cilindros. De lo contrario existe peligro de lesionarse con partes móviles de máquinas y peligro de quemaduras en superficies calientes. Existe especialmente peligro de quemaduras por contacto con el motor, los elementos montados y el escape del motor.

No trabaje nunca sin que la rejilla esté cerrada, fijamente atornillada o asegurada.

Esté la máquina en marcha o parada, no introduzca la mano u otras extremidades en las partes móviles de la misma. Desconecte antes que nada el motor y despresurice el acumulador hidráulico, si existe.

No introduzca objetos (mango de pala, paleta de albañil, etc.) en las partes móviles de la máquina. Estos objetos pueden quedar atrapados y ser arrastrados. A raíz de esto, los objetos pueden experimentar sacudidas o ser arrancados de su mano, con el consiguiente riesgo de lesiones.

2.7.5 Observación continua de la máquina

Observe continuamente la máquina durante el servicio para constatar eventuales daños y averías. Si se producen fallos de funcionamiento o averías que mermen la seguridad laboral, es preciso parar y asegurar inmediatamente la máquina. Solicite la subsanación inmediata de las averías. Si no es posible subsanar averías que comprometen la seguridad laboral, deberá interrumpir el servicio hasta que se hayan subsanado los defectos.

2.7.6 Camión hormigonera

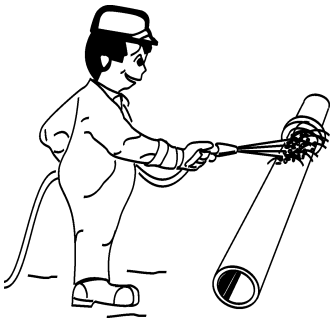
Como maquinista deberá dar instrucciones a los conductores de los camiones que suministran el hormigón. No deje que los conductores de los camiones hormigonera trabajen solos hasta estar seguro de que han comprendido sus instrucciones.

Asegúrese de que el espacio entre el camión hormigonera y la máquina está despejado. Entre el camión hormigonera y la máquina existe peligro de aplastamiento.

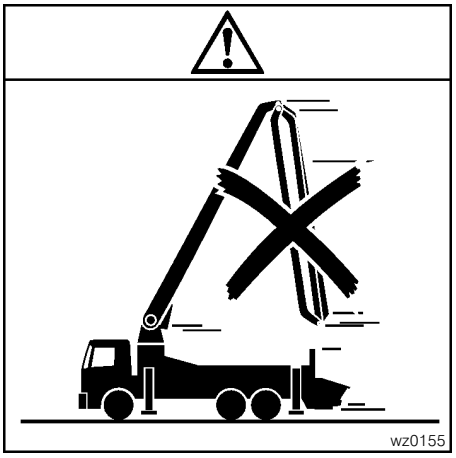
2.8 Trabajos de limpieza

2.8.1 En general

Vacíe completamente la tubería de transporte, la bomba y la tolva de carga. Especialmente los restos de hormigón de la tolva pueden ser expulsados durante la marcha.



La pluma distribuidora y las patas de apoyo no deben estar extendidas al cambiar la máquina de posición, ni siquiera sobre distancias cortas. Lo mismo es aplicable si la máquina ha de desplazarse a otro lugar para la limpieza. La pluma y las patas de apoyo deben recogerse y asegurarse completamente.



La limpieza de la tubería de transporte se realizará preferentemente aspirando o expulsando con agua a presión. Para aspirar es imprescindible que conecte el agitador. De lo contrario, el hormigón que vuelve a la tolva puede doblar el árbol del agitador. Para la expulsión a presión, utilice un tubo receptor, un cabezal de limpieza de tubos y una bola esponja para que no continúe fluyendo agua al encofrado.

No rociar los telemandos ni los cuadros de mando con agentes antiadherentes (aceite de desencofrado o similar) con objeto de protegerlos contra la suciedad. Esto puede causar considerables daños por corrosión en la parte eléctrica.

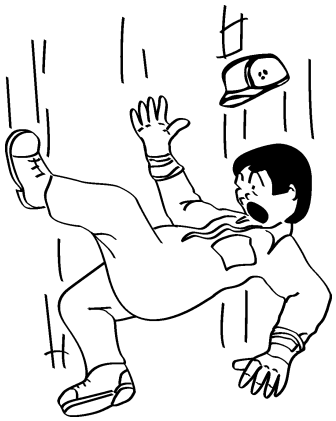
2.8.2 Detergentes

Precaución con los productos limpiadores agresivos. Los productos limpiadores agresivos pueden atacar materiales (p. ej., goma) y superficies pintadas. Pueden emplearse productos limpiadores y agentes conservantes de pintura con un pH de 4 a 9. Solicite al fabricante que confirme la idoneidad del producto limpiador. Respete las instrucciones del fabricante relativas a la aplicación y la protección de la salud. Lleve ropa protectora. Elimine el producto de limpieza a fondo con agua limpia sin dejar charcos.

No utilice agua de mar ni agua salobre para la limpieza.

No utilice materiales inflamables para la limpieza: peligro de incendio.

2.8.3 Peligros



En toda la máquina existe peligro de lesiones por resbalones, deslizamiento, tropiezo, golpes, etc. Utilice los asideros y los estribos para subir y bajar. Está prohibido transitar sobre la rejilla. No salte de la máquina.

No introduzca las manos en la tolva o en otras partes móviles de la máquina. Esto vale también si abre usted la salida debajo de la tolva. No desmontar la rejilla.

Dirija exclusivamente el chorro de agua al interior de la tolva o de otras partes móviles de la máquina. No introduzca la manguera. Podría quedar atrapada por las partes móviles de la máquina.

2.8.4 Limpieza con aire comprimido

Cuando la tubería de transporte se limpie con aire comprimido, hay peligro de accidentes por escapes explosivos de aire comprimido, chorros de hormigón y sacudidas de mangueras de transporte y mangueras finales que no se hayan desmontado.

La limpieza con aire comprimido debe realizarse siempre bajo la supervisión de un experto. Todo el personal encargado de la limpieza debe estar familiarizado con las instrucciones de seguridad.

El fabricante no se responsabiliza de los daños derivados de una limpieza con aire a presión que se haya realizado incorrectamente. Si la tubería de transporte se limpia con aire comprimido, deben respetarse a rajatabla las instrucciones siguientes:

- Los tubos individuales y los tramos de tubería cortos, de hasta 10 m de longitud, no deben limpiarse con aire comprimido. Existe peligro de accidente a causa del retroceso.
- Limpiar con aire comprimido sólo las tuberías de transporte que tengan el mismo diámetro nominal en toda su longitud. Los tubos reductores deben vaciarse y limpiarse manualmente.
- El extremo de la tubería de transporte no debe llevar codos, mangueras de transporte o mangueras finales.
- En el extremo final de la tubería de transporte debe haberse fijado un tubo receptor y, en el extremo inicial de la tubería de transporte, un tubo de limpieza. El tubo receptor y el tubo de limpieza deben ser compatibles con el sistema de tuberías de transporte.
- El hormigón ha de poder salir libremente del extremo final de la tubería de transporte.
- Deberá despejarse de personal una zona de 3 m de radio alrededor de la tubería de transporte, el extremo final de la tubería de transporte y, sobre todo, la zona delante de la abertura del tubo receptor.
- Atención a que el chorro de hormigón que pueda salir del tubo receptor no provoque lesiones al personal o daños materiales.

- El tubo de limpieza debe llevar un grifo reductor de presión grande, separado, y un manómetro.
- El manómetro debe controlarse en todo momento durante la operación de limpieza. Si se produce una caída de presión fuerte (la columna de hormigón sale por el extremo final de la tubería) o un aumento de presión fuerte (peligro de formación de tapones), hay que descargar rápidamente la tubería de transporte mediante el grifo reductor de presión.
- La bola esponja o el pistón de limpieza con el que se expulse el hormigón debe tener la densidad suficiente como para no permitir el paso del aire comprimido al hormigón durante la operación de limpieza. Asimismo, hay que cerrar herméticamente el extremo trasero de la tubería de transporte si la bola esponja o el pistón de limpieza se recoge en el tubo receptor.
- No trabajar en la tubería de transporte (p. ej. apertura de la tubería de transporte) hasta que esté sin presión. Asegúrese de que se ha vaciado completamente el aire comprimido.
- El grifo reductor de presión ha de abrirse de forma que nadie resulte lesionado por los restos de hormigón que puedan salir expulsados del grifo.

2.8.5 Protección contra el agua

Las salpicaduras de agua, vengan de la dirección que vengan, no son perjudiciales para la máquina. La instalación eléctrica está protegida contra las salpicaduras de agua, pero no es impermeable.

Antes de limpiar la máquina con agua o chorro de vapor (limpiador de alta presión) o detergentes diferentes, debe usted cubrir/sellar todas las aberturas en las que, por razones de seguridad y/o funcionamiento, no debe penetrar agua,vapor o detergente. Esto afecta especialmente a los motores eléctricos y cuadros de mando.

2.8.6 Trabajos después de la limpieza

Después de la limpieza deberá desmontar completamente las protecciones/impermeabilizaciones y comprobar que la máquina está en orden de marcha (véase también la página 27).

Durante la limpieza, preste atención a posibles faltas de estanqueidad, uniones sueltas, puntos de rozamiento y desperfectos. Repare inmediatamente todo defecto observado. Después de limpiar la máquina con un limpiador de alta presión es preciso lubricarla.

3 Mantenimiento y especialidades

3.1 Requisitos para trabajos especiales

Como usuario debe informar al personal afectado antes de iniciar trabajos especiales y de revisión. Designe una persona responsable.

Para el mantenimiento y la inspección, respete las actividades y los plazos indicados en las instrucciones de servicio, incluida la información sobre cambio de piezas y partes del equipo. Estas actividades deben encomendarse exclusivamente a personal técnico.

Para llevar a cabo los trabajos de revisión es imprescindible disponer de un equipamiento de taller adecuado.

Proteger con barreras, si es preciso, un perímetro suficientemente grande del área de revisión.

Si desconecta completamente la máquina para realizar trabajos de mantenimiento y reparación, deberá bloquearla para impedir toda conexión por personas no autorizadas:
- Cerrar los dispositivos de mando principales y retirar la llave.
- Colocar un rótulo de advertencia en el interruptor principal.

Los trabajos de mantenimiento y reparación se realizarán exclusivamente después de estacionar la máquina en un terreno horizontal y firme y de asegurarla contra desplazamientos involuntarios.

Cuando la altura de los trabajos de montaje a realizar supera la de una persona, deberán utilizarse las escaleras o plataformas de trabajo previstas al respecto o que cumplan las normas de seguridad. No utilice piezas de la máquina para agarrarse. Mantenga libres de suciedad, nieve y hielo todos los mangos, escalones, barandillas, pedestales, plataformas y escaleras.

Para cambiar componentes y grupos grandes, fíjelos y asegúrelos a aparejos de elevación. Utilice exclusivamente aparejos de elevación adecuados y en perfecto estado técnico y materiales con suficiente capacidad de carga. No permanezca debajo de cargas en suspensión.

El enganche de cargas y la orientación de los conductores de grúa debe encomendarse exclusivamente a personas experimentadas. El ayudante debe mantenerse en contacto visual o verbal con el conductor de la grúa.

Respete la normativa nacional para trabajar con aparejos de elevación.

Los trabajos en los bastidores, sistemas de freno y dirección solamente podrán ser realizados por personal técnico instruido para ello.

Al inicio del mantenimiento/reparación, limpie la máquina, especialmente las conexiones y los rácores, de aceite, combustible y agentes conservantes. No utilice detergentes agresivos. Use paños de limpieza que no suelten fibras.

Si ha soltado uniones roscadas para realizar trabajos de mantenimiento y reparación, deberá apretarlas siempre con el par especificado.

No abra los resortes de gas comprimido, como por ejemplo los instalados en las compuertas de mantenimiento. Estos resortes contienen gas a alta presión, que en caso de apertura puede escapar de forma explosiva. Destensar los sistemas tensados mecánicamente.

Atención a consumibles y superficies muy calientes (aceite hidráulico, refrigerador de aceite hidráulico, etc.).

Asegurar un vertido seguro y no contaminante de los materiales consumibles y auxiliares, así como de las piezas cambiadas.

3.2 Soldar

Todo trabajo de soldadura a realizar en la pluma, el apoyo, en elementos portantes y en otros componentes relevantes en materia de seguridad se confiará exclusivamente a personal técnico designado por el fabricante. Estos trabajos serán examinados por un perito.

Los cables de masa y la máquina de soldadura deben fijarse siempre directamente a la pieza en la que se va a soldar. La corriente de soldadura no puede pasar por articulaciones, cilindros, etc. Los saltos de chispas producen graves daños.

Las tensiones ajenas que pueden darse durante procesos de soldadura eléctrica pueden destruir componentes electrónicos. Por este motivo:

- Desconectar el cable del telemando del panel de mando
- Desconectar la totalidad de cables que entran en el receptor del telemando inalámbrico.
- Proteger las cajas de enchufe con tapas.
- Desconectar los cables de los polos positivos y negativos de la batería.

Para realizar trabajos de soldadura, oxicorte y rectificado en la máquina se precisa la autorización expresa del fabricante.

Antes de cualquier trabajo de soldadura, oxicorte y rectificación, limpiar la máquina y su entorno, eliminando el polvo y las materias inflamables, y asegurar una ventilación suficiente (peligro de explosión).

Las soldaduras en depósitos de combustible y de aceite se confiarán exclusivamente a personal técnico de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

3.3 Trabajos en la pluma distribuidora

Todo trabajo de mantenimiento y reparación de la pluma distribuidora debe realizarse exclusivamente con la pluma recogida o debidamente apoyada, el motor apagado y las patas de apoyo aseguradas.

Apoyar los brazos de la pluma distribuidora siempre que pretendan realizarse trabajos en las válvulas, los cilindros o las tuberías hidráulicas de la pluma.

La tubería de transporte se ha montado sin tensiones en la posición de marcha de la pluma distribuidora y es sólo en esta posición que puede cambiarse sin problemas. Si la tubería de transporte se cambia con la pluma distribuidora extendida, pueden generarse tensiones al recogerla.

Si se han realizado modificaciones sustanciales, un perito deberá inspeccionar las plumas distribuidoras antes de volver a ponerlas en marcha.

3.4 Componentes de seguridad

Algunos repuestos del fabricante, como por ejemplo bombas, válvulas y tarjetas electrónicas, se suministran con un ajuste básico de fábrica. Una vez instalados en la máquina, deben adaptarse (ajustarse) de acuerdo con las indicaciones del diagrama eléctrico o de la ficha de la máquina.

Los componentes de seguridad y dispositivos ajustables (válvula limitadora de presión, potenciómetro, limitador de volumen de aceite, cilindros hidráulicos, etc.) serán reparados, cambiados y ajustados exclusivamente por el personal del servicio post–venta. Los precintos no debe retirarlos más que el personal del servicio post–venta del fabricante. No está permitido modificar los datos de la máquina (por ejemplo, aumento de la presión, variación de las velocidades, etc.).

3.5 Software

Si una máquina está equipada con software, el software deberá utilizarse exclusivamente según se especifica en las instrucciones de servicio del fabricante.

Cualquier intervención en el software de la máquina es competencia exclusiva del personal responsable del fabricante de la máquina. Lo dicho se aplica también a las actualizaciones (updates).

Las intervenciones no autorizadas en el software de la máquina pueden provocar accidentes y daños graves.

3.6 Dispositivos de protección y de seguridad

Si es preciso desmontar dispositivos de seguridad para realizar trabajos de revisión, deberán montarse y verificarse inmediatamente después de concluir los trabajos.

Todos los dispositivos que sirven a la seguridad y a la prevención de accidentes (rótulos indicadores y de peligro, rejilla, rejillas de protección, revestimientos protectores, etc.) deben estar instalados. No deben estar desmontados, alterados o dañados.

Conserve todos los rótulos indicadores y de peligro de la máquina intactos y perfectamente legibles.

Si hay rótulos indicadores y de peligro dañados o ilegibles, el usuario debe asegurar que se renueven inmediatamente.

3.7 Energía eléctrica

3.7.1 En general

Los trabajos en instalaciones y equipos eléctricos se confiarán exclusivamente a personal técnico. Para máquinas que funcionan con corriente de la obra, véase también el apartado 3.7.3, «Corriente de la obra».

Las partes de la máquina en que se realizan trabajos de revisión deben desconectarse si es preceptivo. Deberá comprobar si los elementos desconectados están realmente libres de tensión, conectarlos a tierra y cortocircuitarlos, aislando además las piezas vecinas que continúan bajo tensión. Antes de realizar cualquier trabajo en la instalación eléctrica, desenchufe el cable negativo de la batería. Para la conexión, empalme primero el polo positivo y después el negativo.

Antes de trabajar en unidades de alta tensión, después de desconectar la tensión es preciso conectar el cable de alimentación a masa y cortocircuitar elementos como, por ejemplo, condensadores, con una varilla de toma de tierra.

Si se precisan trabajos en partes bajo tensión, se requiere la ayuda de otra persona que desconecte la máquina en caso de emergencia. Proteger el zona de trabajo con una cadena rojiblanca y un rótulo de advertencia. Utilizar exclusivamente herramientas aisladas.

3.7.2 Componentes eléctricos

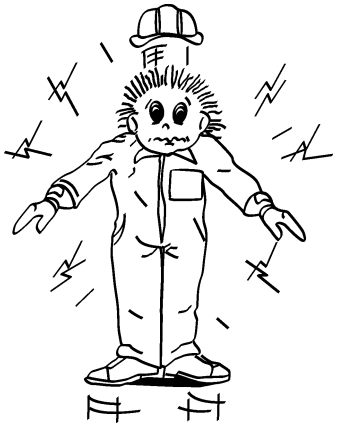
El cuadro de mando, el motor y los mandos están protegidos de serie por lo menos según la clase de protección IP 54.
IP 54 significa:

- Protección total contra contactos con partes en tensión o piezas internas en movimiento. Protección contra acumulaciones de polvo perjudiciales.
- El agua que pueda salpicar contra el equipo eléctrico desde todas las direcciones no debe tener efectos perjudiciales.

Utilice exclusivamente fusibles originales de la intensidad preceptiva. La instalación de fusibles demasiado fuertes o puentes puede comportar la destrucción de la parte eléctrica. En caso de avería del sistema de alimentación eléctrica, desconecte inmediatamente la máquina.

3.7.3 Corriente de la obra

La toma de corriente en la obra debe efectuarse desde un punto de alimentación especial (distribuidor de corriente de la obra). No conectar las máquinas con accionamiento eléctico a la red eléctrica general.



En instalaciones eléctricas con una tensión de régimen de más de 25 voltios de corriente alterna o 60 voltios de corriente continua trabajará exclusivamente personal técnico cualificado. La colocación, conexión, cierre y apertura de los cuadros de mando eléctricos son tarea exclusiva del personal técnico.

Si la conexión eléctrica no se ha realizado correctamente o el cable de alimentación está dañado, al entrar en contacto con máquinas dotadas de accionamiento eléctrico o con otros conductos eléctricos puede producirse una descarga eléctrica (con posibles consecuencias mortales).

3.8 Instalaciones hidráulicas

3.8.1 En general

Los trabajos en las instalaciones hidráulicas deben encomendarse exclusivamente a personal técnico.

Lleve equipo de protección personal siempre que vaya a realizar trabajos en la parte hidráulica. El aceite que puede escapar es tóxico y puede penetrar a través de la piel.

La penetración a través de la piel constituye una urgencia médica grave. En caso de lesiones por aceite a presión, informar al servicio médico de la empresa y acudir inmediatamente a un especialista. Lo dicho vale explícitamente para cualquier lesión, por insignificante que parezca. El líquido hidráulico que pueda haber penetrado en la piel debe eliminarse inmediatamente. De lo contrario pueden producirse trastornos circulatorios e infecciones muy peligrosas.

Los tramos y tuberías de presión a abrir (sistemas hidráulico y neumático y tubería de transporte) deben despresurizarse antes de iniciarse los trabajos de reparación, de conformidad con las correspondientes descripciones de cada unidad.

Trabaje exclusivamente en instalaciones despresurizadas. Desconecte la bomba hidráulica y el motor de accionamiento. De lo contrario existe peligro de lesiones por escape de materias consumibles bajo presión. Si hay un acumulador hidráulico, abra la válvula de descarga del acumulador para evitar eventuales movimientos de la máquina provocados por la presión residual. Está prohibido realizar modificaciones en el acumulador hidráulico.

Tenga en cuenta que el aceite hidráulico encerrado puede continuar bajo presión durante cierto tiempo. No abra los sistemas hidráulicos sobre los que actúe una fuerza externa (p. ej., por efecto de levantar la pluma distribuidora).

Coloque y monte las tuberías hidráulicas según el estado de la técnica. No confunda las conexiones. La grifería, la longitud y la calidad de las mangueras deben cumplir las especificaciones.

El sistema hidráulico debe purgarse bien después de todos los trabajos de revisión. De lo contrario existe peligro de lesiones por despliegue súbito de las patas de apoyo giratorias y telescópicas, descenso de la pluma distribuidora, etc. Abra las válvulas de purga con mucha precaución hasta que salga aceite hidráulico. Las válvulas de purga no deben desmontarse o abrirse más de lo necesario.

Las tuberías hidráulicas no deben repararse; hay que cambiarlas. Las mangueras hidráulicas dañadas o impregnadas deben sustituirse inmediatamente. Toda fuga de aceite hidráulico puede producir lesiones e incendios.

3.8.2 Cambio de mangueras hidráulicas

En las inspecciones periódicas, un experto deberá comprobar si las mangueras hidráulicas están dañadas. La inspección se registrará en el libro de inspección. Si se comprueban daños externos, la empresa usuaria deberá cambiar las mangueras hidráulicas.

3.9 Emisión sonora

En condiciones normales, el puesto de trabajo es el telemando. Por ello no puede concretarse un puesto de trabajo fijo para el maquinista. Consulte el nivel de presión sonora y de potencia acústica en las instrucciones de servicio de la máquina.

Lleve equipo de protección personal adecuado cerca de la máquina.

Como usuario debe ordenar a su personal que lleve siempre las orejeras de protección personales. Es usted responsable de velar por que su personal cumpla esta norma.

Todos los equipos de insonorización deben estar instalados y en perfecto estado. Durante el funcionamiento han de estar en posición de protección. La intensidad del ruido puede ocasionar lesiones auditivas permanentes.

3.10 Emisión de gases

Los gases de escape del vehículo contienen componentes que pueden ser letales o cancerígenos. Los motores de combustión interna y las calefacciones a base de combustibles deben estar instalados siempre en locales suficientemente ventilados. Antes de arrancar en espacios cerrados, asegúrese de que hay ventilación suficiente y conduzca los gases de escape lejos del puesto de trabajo.

Lleve su equipo de protección personal para realizar cualesquiera trabajos en los que pueden inhalarse gases de escape o partículas de materiales de construcción. Aténgase a las informaciones de los fabricantes de materiales para la construcción.

3.11 Materias consumibles

A la hora de manipular aceites, grasas y otras materias consumibles, respétense las instrucciones de seguridad aplicables al producto (ver Ficha de datos de seguridad).

Los aceites, carburantes y otras materias consumibles pueden ser nocivos para la salud en caso de contacto con la piel, etc. Por esta razón, al manipular materias consumibles tóxicas, cáusticas o de algún modo nocivas para la salud, lleve puesto siempre su equipo de protección personal y respete las indicaciones del fabricante.

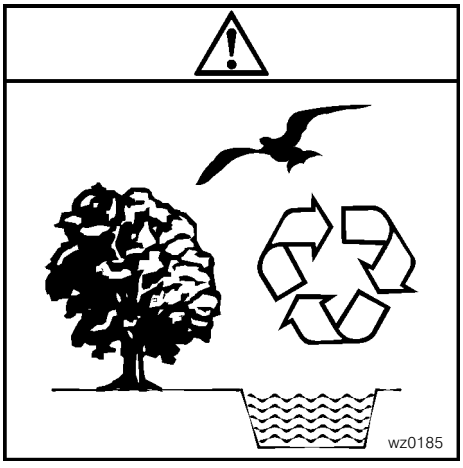
Precaución al manipular materias consumibles tóxicas y cáusticas (líquido de freno, ácido de la batería, vidrio soluble, acelerador de fraguado del hormigón, cemento, etc.). Los materiales de construcción a base de cemento tienen un fuerte efecto alcalino en combinación con agua (y también con el sudor del cuerpo). Los aditivos son tóxicos y cáusticos.

Los detergentes, disolventes de hormigón, conservantes, etc., aplicados con aire comprimido, pueden provocar lesiones muy graves en las vías respiratorias si no se lleva mascarilla. La neblina penetra fácilmente en los pulmones.

Las lesiones más frecuentes son lesiones oculares provocadas por salpicaduras de hormigón, silicato potásico y otras sustancias químicas.

Cuidado al manipular combustibles y materias auxiliares calientes (peligro de quemaduras).

Elimine reglamentariamente los componentes de producción y las materias consumibles como, por ejemplo, filtros, baterías, aceite, líquido de frenos, etc. También los paños de limpieza usados deben llevarse a un vertedero adecuado.



A

Accesorios y elementos montados, 21

Agua, 54

Alcances, Aumentar, 19

Apoyo, 37

Avisador de alta tensión, 31

Ayudante, Definiciones, 10

B

Bomba de hormigón, Definiciones, 9

Bombeo, 49
- Seguridad, 49

C

Calzado de seguridad, 25

Camión hormigonera, 50
- Definiciones, 9

Careta, 26

Carga, 33**,** 40
- Puntos de enganche, 40

Carga electrostática, 32

Casco de protección, 25

Componentes
- Componentes de seguridad, 58
- Componentes eléctricos, 61

Conductor de camión hormigonera, 50
- Definiciones, 11

Corriente, 61

Corriente de la obra, 61

Cualificación, 22

D

Definiciones
- Ayudante, 10
- Bomba de hormigón, 9
- Camión hormigonera, 9
- Conductor de camión hormigonera, 11
- Experto, 11
- Infraestructura, 9
- Máquina, 10
- Maquinista, 10
- Operario de la manguera final, 10
- Paquete de brazos, 9
- Perito, 11
- Personal auxiliar, 10
- Personal del servicio post–venta, 11
- Personal técnico, 11
- Pluma distribuidora, 9
- Puesto de trabajo, 12, 14
- Revisión, 11
- Sistemas de tuberías de transporte, 9
- Torreta de la pluma, 9
- Usuario, 10
- Zona de peligro, 12, 15
- Zona de trabajo, 12, 14

Detergentes, 52

Dispositivos anticaídas, 26

Dispositivos de protección, 59

Dispositivos de seguridad, 59

Distancias
- Respecto a líneas de alta tensión, 29
- Respecto a tuberías de transporte, 47

E

Elevación de cargas, 19**,** 33

Eliminación de obstáculos, 19

Embudo de tensión, 29

Emisión
- Gases, 64
- Sonido, 63

Emisión de gases, 64

Emisión sonora, 63

Energía eléctrica, 60
- Corriente de la obra, 61

Equipo de protección, 25
- Calzado de seguridad, 25
- Casco de protección, 25
- Dispositivos anticaídas, 26
- Gafas de protección, 26
- Guantes protectores, 26
- Mascarilla y careta, 26
- Orejeras de protección, 25

Equipo de protección personal, 25

Especialidades, 55

Experto, Definiciones, 11

F

Frío, 44

Fuerza de apoyo angular, 36

G

Gafas de protección, 26

Guantes protectores, 26

I

Infraestructura, Definiciones, 9

Instalaciones hidráulicas, 62

Instrucción práctica, 23**,** 24

Instrucciones de servicio, 23

Intervalos de inspección, 18

Intervención
- Antes de la intervención, 27
- Comprobación del orden de marcha, 27
- Puesta en orden de marcha, 27

L

Limitaciones, Frío, 44

Limpieza con aire comprimido, 53

Líneas de alta tensión, 29
- Avisador de alta tensión, 31
- Comportamiento en caso de salto de tensión, 31
- Distancias, 29

Lugar de emplazamiento, 33**,** 34
- Apoyo, 37
- Líneas de alta tensión, 29

M

Manguera final, 43
- Manguera final no autorizada, 20
- Prolongación, 20
- Zona de peligro, 16, 43

Manguera final no autorizada, 20

Mangueras hidráulicas, 63

Mantenimiento y especialidades, 55

Máquina
- Definiciones, 10
- Observación, 50
- Partes móviles de la máquina, 50
- Zona de peligro, 16

Máquinas estacionarias, 33
- Carga, 33
- Elevación de máquinas, 33
- Lugar de emplazamiento, 33
- Transporte, 33

Máquinas móviles, 34
- Lugar de emplazamiento, 34
- Terreno, 35

Maquinista
- Definiciones, 10
- Responsabilidad del maquinista, 22

Mascarilla, 26

Materias consumibles, 64

N

Normativas, 23**,** 24

O

Operario de la manguera final, Definiciones, 10

Orden de marcha
- Comprobación, 27
- Puesta en, 27

Orejeras de protección, 25

P

Paquete de brazos, Definiciones, 9

Patas y pies de apoyo, Zona de peligro, 15

Perito, Definiciones, 11

Personal, 22
- Cualificación, 22
- Requisitos, 22
- Responsabilidad del maquinista, 22

Personal auxiliar, Definiciones, 10

Personal del servicio post–venta, Definiciones, 11

Personal técnico, Definiciones, 11

Pluma distribuidora, 41**,** 44
- Comportamiento en caso de vendaval y tormenta, 44
- Definiciones, 9
- Extender, 41
- Prolongación, 20
- Subir, 21
- Trabajos en la pluma distribuidora, 58
- Velocidades de viento, 44
- Zona de peligro, 15

Prolongaciones, Manguera final y pluma distribuidora, 20

Puesta a tierra, 32

Puesto de trabajo, 12**,** 14
- Bombeo, 49
- Puesto de trabajo del conductor del camión hormigonera, 14
- Puesto de trabajo del maquinista, 14
- Puesto de trabajo del operario de la manguera final, 14

Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA, 28**,** 42

Puntos de enganche, 40

R

Remolque, 39

Responsabilidad del maquinista, 22

Responsabilidades, Exclusión, 21

Revisión, Definiciones, 11

S

Salto de tensión, 31

Sistemas de tuberías de transporte, 45
- Abrir la tubería de transporte, 47
- Aseguramiento de las tuberías de transporte, 45
- Cierre, ramificación, limpieza, 48
- Definiciones, 9
- Distancia respecto a tuberías de transporte, 47
- Estanqueidad y tapones, 46
- Fijación de las tuberías de transporte, 47
- Tubería de transporte adecuada, 45
- Tuberías de transporte de prolongación, 47
- Zona de peligro, 16

Software, 59

Soldar, 57

T

Tapón, 46

Telemando, 49

Temperaturas, Limitaciones, 44

Terreno, 35
- Fuerzas de apoyo angular, 36

Tolva, Zona de peligro, 16

Tormenta, 44

Torreta de la pluma, Definiciones, 9

Trabajos de limpieza, 51
- Aire comprimido, 53
- Detergentes, 52
- Peligros, 52
- Trabajos después de la limpieza, 54

Transporte, 33

Transporte de alta presión, 21

Transporte de mercancías, 19

U

Uso conforme, 17
- Intervalos de inspección, 18

Uso indebido, 19
- Accesorios y elementos montados, 21
- Aumento del alcance longitudinal, 19
- Elevación de cargas, 19
- Eliminación de obstáculos, 19
- Exclusión de responsabilidades, 21
- Manguera final no autorizada, 20
- Prolongaciones, 20
- Subir a la pluma distribuidora, 21
- Transporte de alta presión, 21
- Transporte de mercancías, 19
- Zona de trabajo no autorizada, 20

Usuario, Definiciones, 10

V

Vehículo, 38

Velocidades de viento, 44

Z

Zona de peligro, 12**,** 15
- Manguera final, 16, 43
- Máquina, 16
- Patas y pies de apoyo, 15
- Pluma distribuidora, 15
- Sistemas de tuberías de transporte, 16
- Tolva, 16

Zona de trabajo, 12**,** 14
- Zona de trabajo efectiva, 13
- Zona de trabajo no autorizada, 13, 14, 20

Zona de trabajo no autorizada, 14**,** 20

VDMA
Bau- und Baustoffmaschinen

Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6603-1261
Fax +49 69 6603-2261
E-Mail bub@vdma.org

www.vdma.org/construction